Zur Pharmakognosie der Ericaceen und Primulaceen

Anatomie des Laubblattes

INAUGURAL-DISSERTATION

zur

Erlangung der philosophischen Doktorwürde

vorgelegt der

Mathematisch-naturwissenschaftlichen Abteilung

der Philosophischen Fakultät der Universität Basel

von

ERNST BRAUN

approb. Apotheker

aus Schömberg O.-A. Freudenstadt (Württemberg)

LÖRRACH-STETTEN 1923

BUCHDRUCKEREI KARL SCHARF

Zur Pharmakognosie der Ericaceen und Primulaceen

Anatomie des Laubblattes

INAUGURAL-DISSERTATION

zur

Erlangung der philosophischen Doktorwürde

vorgelegt der

Mathematisch - naturwissenschaftlichen Abteilung

der Philosophischen Fakultät der Universität Basel

von

ERNST BRAUN

approb. Apotheker

aus Schömberg O.-A. Freudenstadt (Württemberg)

LÖRRACH-STETTEN 1933

BUCHDRUCKEREI KARL SCHAHL

Genehmigt
von der mathematisch-naturwissenschaftlichen Abteilung der philosophischen Fakultät, auf Antrag der Herren Professoren

Dr. H. Zörnig und
Dr. G. Senn.

Basel, den 22. November 1932.

Prof. Dr. A. Buxtorf,
Dekan.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Die vorliegende Arbeit wurde vom Sommersemester 1930 bis Ende Wintersemester 1931/32 im Pharmazeutischen Institut der Universität Basel ausgeführt. Die Anregung dazu erhielt ich von

Herrn Prof. Dr. H. Zörnig.

Diesen meinen hochverehrten Lehrer möchte ich auch an dieser Stelle für das mir jederzeit bewiesene Wohlwollen und die bereitwillige Unterstützung bei der Arbeit meines dauernden Dankes versichern.

Herrn und Frau Dr. Wilhelm Roos

Eckardtsheim bei Bielefeld

in Freundschaft

gewidmet!

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41546709_0024

Inhaltsübersicht.

Seite

I. Einleitung 1
II. Spezieller Teil 6
Ericaceae 6
Rhododendroideae 6
Ledeae 6
Ledum 6
Ledum palustre L. 6
Ledum latifolium Ait. 8
Rhododendreae 11
Rhododendron 11
Rhododendron ferrugineum L. 11
Rhododendron hirsutum L. 13
Rhododendron intermedium Tausch. 15
Rhododendron maximum L. 16
Rhododendron ponticum L. 19
Rhododendron chrysanthum Pall. 20
Rhododendron punicum Roxb. 21
Rhododendron anthopogon Don. 23
Azalea (Untergattung). 26
Rhododendron flavum Don. 26
Phyllodoceae 28
Loiseleuria 28
Loiseleuria procumbens (L.) Desv. 28
Rhodothamnus 29
Rhodothamnus chamaecistus Rchb. 29
Kalmia 30
Kalmia latifolia L. 30
Kalmia angustifolia L. 32
Arbutoideae 35
Andromedeae 35
Andromeda 35
Andromeda polifolia L. 35
Lyonia 36
Chamaedaphne calyculata Mönch 36
Gaultherieae 37
Gaultheria 37
Gaultheria procumbens L. 37
Arbuteae 39
Arbutus 39
Arbutus unedo L. 39
Arctostaphylos 40
Arctostaphylos uva ursi L. 40
Arctous 42
Arctous alpina Niedenzu 42
Vaccinioideae 44
Vaccinieae 44
Vaccinium 44
Vaccinium myrtillus L. 44
Vaccinium vitis idaea L. 46

Seite

Vaccinium oxycoccos L. 48
Vaccinium arctostaphylos 50
Vaccinium uliginosum L. 51
Ericoideae 53
Ericeae 53
Calluna 53
Calluna vulgaris (L.) Hull. 53
Erica 56
Erica carnea L. 56
Erica arborea L. 57
Erica tetralix L. 58
Primulaceae 62
Primuleae 62
Primulinae 62
Primula 62
Primula officinalis (L.) Hill. 62
Primula elatior (L.) Schreber 63
Primula auricula L. 64
Primula farinosa L. 66
Androsace 68
Androsace maxima L. 68
Androsace carnea L. 69
Soldanellinae 70
Soldanella 70
Soldanella alpina L. 70
Lysimachieae 72
Lysimachiinae 72
Lysimachia 72
Lysimachia vulgaris L. 72
Lysimachia punctata L. 73
Lysimachia nemorum L. 74
Anagallidinae 75
Anagallis 75
Anagallis arvensis L. 75
Cyclamineae 78
Cyclamen 78
Cyclamen europaeum L. 78
Bestimmungsschlüssel 80
III. Überblick und Schlußbetrachtungen 87
IV. Literatur 100
Übersichtstabellen im Umschlag

Tafeln

Tafel I 9
Tafel II 17
Tafel III 33
Tafel IV 49
Tafel V 55
Tafel VI 59
Tafel VII 67

I. Einleitung.

Die Familien der Ericaceen und Primulaceen liefern in ihren Blättern eine Anzahl in der Medizin wie beim Volk gebräuchlicher Heilmittel, andere kommen als Verwechslungen in Frage, oder dienen zu Verfälschungszwecken der medizinisch gebräuchlichen Arten.

Die von den Arzneibüchern geführten, d. h. die zur Zeit offizinellen Blattdrogen der Ericaceen und Primulaceen haben in der pharmakognostischen Literatur bereits eine eingehende Bearbeitung gefunden. Dies ist aber nicht der Fall bei den diesen Familien zugehörigen Blättern der nicht offizinellen, als Verwechslungen und Verfälschungen in Betracht kommenden Vertreter. Um diese Lücke auszufüllen, haben wir neben einer als notwendig erachteten nochmaligen Bearbeitung der offizinellen Blattdrogen alle jene Arten in ihrer Blattanatomie untersucht, die zu obigen Zwecken mehr oder weniger Verwendung gefunden haben. Zugleich ging unser Bestreben dahin, für diese beiden Familien, ihre Unterfamilien, Gattungen und Arten Merkmale aufzufinden, welche die einzelnen Gruppen als solche, wie auch die einzelnen Arten im Speziellen anatomisch genau erkennen lassen. Wenn schon die ganzen Blätter als Droge an ihren makroskopischen Merkmalen ohne große Schwierigkeiten erkannt werden können dadurch, daß der Formenreichtum derselben ein außerordentlich mannigfaltiger ist (auf Grund der Behaarung, der Blattdicke, der Größe, der Beschaffenheit des Blattrandes u. a. m.), so müssen trotzdem die Organe derart auf ihren anatomischen Charakter hin untersucht werden, daß letztere auch für die zerkleinerte Droge — sei es in Speziesform, sei es in Pulverform — ein sicheres Erkennungsmerkmal für jede einzelne Art abgeben. Um zu diesem Resultat zu gelangen, gingen wir folgendermaßen vor.

Wir nahmen von jeder Pflanze 3 Blätter in Untersuchung, ein oberes, ein mittleres und ein unteres. Von jedem wurden 3 Querschnitte ausgeführt, einer in der Mitte der Längsachse des Blattes, einer im oberen und einer im unteren Teil desselben,

ebenso je 3 Flächenschnitte an der Ober- und Unterseite in derselben Lage wie die Querschnitte, um jede eventuelle anatomische Veränderung erfassen zu können. Zur Untersuchung gelangten teils frische Blätter, teils auch Herbarmaterial und Drogen. Das frische Material mußte zuvor im Wassertrockenschrank bei 65° getrocknet werden, um die Möglichkeit des Auftretens von Unterschieden von vornherein auszuschalten. Das getrocknete Material erhielt eine mehrtägige Behandlung in einem Gemisch von Alkohol, Glycerin und Wasser. Die Schnitte wurden jeweils in Chloralhydrat bzw. Alkohol untersucht, zwecks Herstellung von Dauerpräparaten mit Wasser ausgewaschen und in Glyceringelatine eingebettet. Zartere Blattgewebe sowie dünnwandige Haare wurden mittelst Chrysoidin-Kongorot einer Färbung unterzogen.

Die bereits bestehende Literatur über die Anatomie der beiden Familien ist verhältnismäßig groß, doch ist eine eingehende nur auf die Blätter abstellende und die ganze Familie zusammenfassende anatomische Untersuchung, die eine Differentialdiagnose in unserem Sinne ermöglichen würde, nicht vorhanden. Gehen wir zunächst auf einige unser Thema berührende Arbeiten ein.

Über die Blattstruktur der Ericaceen liegen teils Arbeiten vor, welche sich in obigem Sinne in orientierender Weise auf die gesamte Familie erstrecken (Vesque, Simon s. Lit. 50 u. 43), als auch solche, die sich nur mit bestimmten Triben befassen. Zu nennen sind die Arbeiten von Breitfeld „Der anatomische Bau der Rhododendroideae“ (Lit. 2), Niedenzu „Der anatomische Bau der Arbutoideae und Vaccinioideae“ (Lit. 37) und Ljungström „Der anatomische Bau der Ericoideae (Lit. 28).

Breitfeld untersuchte zahlreiche Arten aus den Sektionen Vireya, Eurhododendron, Osmothamnus, Azalaea, Tsusia, Rhodorastrum, Azaleastrum und Therodendron, alle zur Gattung Rhododendron gehörend; außerdem Ledum und Menziesia. Das wichtigste anatomische Merkmal zur Einteiluug der Gattung Rhododendron liefert ihm die Epidermis. Unter Zugrundelegung dieses Merkmals scheidet er die Sektionen in 2 große Gruppen. Die eine umfaßt die Arten mit „mehrschichtiger Epidermis“, dazu gehören die beiden Sektionen Eurhododendron und Vireya, die anderen besitzen stets nur eine „einschichtige Epidermis“, dazu zählt er alle übrigen Sektionen. Je nach Ausbildung der mehrschichtigen Epidermis läßt Breitfeld nun wieder unterteilen.

Die eine Sektion (Eurhododendron) besitzt nach seinen Untersuchungen eine Epidermis, deren Zellen in allen Schichten im wesentlichen gleichgestaltet und höchstens in der Größe etwas differieren, die andere (Vireya) zeichnet sich dadurch aus, daß die Zellen der zweiten Schicht ganz anders gebaut sind wie die der ersteren, wesentlich größer und zartwandiger. Da zur Sektion Vireya keine der von uns behandelten Pflanzen zählen, können wir über weitere Einzelheiten hinweggehen. Die übrigen Sektionen zergliedert er auf Grund der Ausbildung der Cuticula, der Mächtigkeit des Blattquerschnitts bzw. des Palisadengewebes, der Anlage der Leitbündel und mit Hilfe der Behaarung. Wie leicht ersichtlich ist, begnügt sich Breitfeld mit einer Trennung und Diagnostizierung der Sektionen, ein weiteres Eingehen auf die Pflanze kommt nur in seinem Schlüssel zum Ausdruck. Für uns hat sich die Arbeit als wenig brauchbar erwiesen, da wir von ganz anderen Gesichtspunkten ausgingen, als Breitfeld es getan hat. Ähnliche Untersuchungen stellte Niedenzu mit den Laubblättern der Arbutoideae und Vaccinioideae an. Auch ihm lieferte die Blattanatomie wichtige Uuterscheidungsmerkmale. Auf Grund seiner Untersuchungen teilt er die Arbutoideae nach Art der Ausbildung der Haare, der Gefäßbündel, der Spaltöffnungen, der Kristalleinschlüsse und anderer mehr oder weniger wichtiger Merkmale in die 3 Triben der Arbuteae, der Andromedeae und der Gaultherieae ein, die Vaccinioideae in Euvaccinieae und Thibaudieae. Die Cuticula zeigte rücksichtlich ihrer Stärke sowie rücksichtlich ihrer Konsistenz große Verschiedenheiten. Es fanden sich von einer ganz dünnen Cuticula, wie sie Arctostaphylos Alpina besitzt (von Niedenzu auf Grund ihrer Ausnahmestellung „Arctous alpina“ genannt) alle Übergänge bis zur mächtigen Ausbildung derselben bei Arctostaphylos uva ursi. Die Haargebilde teilt er in 2 Gruppen ein, in „Deckhaare“ und „Drüsenhaare“. Während die Epidermis sich als nicht sehr brauchbares Merkmal erwies, legt er größeren Wert auf Anzahl, Größe, Lage und Bau der Spaltöffnungen, Art der Ausbildung der Leitbündel, ob „durchgehend“ oder „eingesenkt“ und auf die Kristalleinschlüsse. Für uns besitzt die Arbeit insofern Interesse, als etliche der besprochenen Pflanzen auch von uns bearbeitet wurden und wir den einen oder anderen seiner Gesichtspunkte mit berücksichtigen konnten.

Über die Anatomie der Ericoideae gab zuerst Ljungström einen eingehenderen Bericht. Die Beobachtungen sämtlicher

3 Autoren hat Solereder in seinem grundlegenden Werk der „Anatomie der Dicotyledonen" verwertet (Lit. 44, pag. 537—551).

Eine eingehendere Behandlung durch verschiedene Autoren erfuhren die Schildhaare von Rhododendron. Bachmann (Lit. 1, pag. 18) bespricht in seiner Dissertation über Schildhaare auch die Rhododendroideae, bei denen er 2 Arten solcher Trichomgebilde unterscheidet. Da er die Untersuchung vom systematischen Standpunkt aus vorgenommen hat, auch keine der von uns untersuchten Arten einer eingehenderen Beschreibung unterzieht, hat die Arbeit nur geringes Interesse. De Bary (Lit. 5, pag 102) erwähnt die Schildhaare von Rododendron ferrugineum in seiner „Vergleichenden Anatomie der Vegetationsorgane" und nennt sie „Zwischenwanddrüsen". Mit der Entwicklungsgeschichte dieser Drüsen, die nicht im Rahmen unserer Untersuchungen liegen, befaßte sich sehr eingehend Kratzmann (Lit. 23, pag. 409). Auf die Resultate seiner Arbeit können wir an dieser Stelle nicht weiter eingehen, verweisen jedoch auf das Original.

Meta Hessmer (Lit. 16) bearbeitete in ihrer Dissertation: „Anatomische Untersuchungen an Sonnen- und Schattenblättern immergrüner Pflanzen" auch etliche der für uns in Betracht kommenden Arten. Wir behalten uns vor, im speziellen Teil noch einmal darauf zurückzukommen.

Einiges über die Blattanatomie verschiedener Ericaceen-Arten findet sich in Jürgens: (Lit. 19) „Vergleichende mikroskopisch-pharmakognostische Untersuchungen einiger offizineller Blätter mit Berücksichtigung ihrer Verwechslungen und Verfälschungen". Jürgens beschränkt sich auf die Beschreibung einzelner Arten, die in keinerlei systematischem Zusammenhang miteinander stehen und deshalb für eine anatomische Untersuchung in pharmakognostischem Sinne nur wenig verwendbar sind.

Von Einzelbeschreibungen sind noch zu erwähnen die anatomische Bearbeitung der Blätter einiger Vaccinium-Arten durch Griebel „Tee- und Tabakersatzstoffe" (Lit. 12), ebenso etliche Angaben im Lehrbuch der Pharmakognosie von Gilg-Brand-Schürhoff (Lit. 11). Über den im russischen Handel befindlichen „Kaukasischen Tee" nebst Anatomie einiger Vacciniumblätter berichtet Hanausek (Lit. 14).

Netolitzky (Lit. 35) bearbeitete in seiner „Anatomie der Dicotyledonenblätter, Abteilung Drusenkristalle" einige wenige

Blätter aus unserer Familie, soweit sie Oxalat in Form von Drusen führen. Was aus der gesamten Literatur vom anatomischen Bau der Ericaceen in spezieller Hinsicht für bekannt zu betrachten ist, erfahren wir hauptsächlich aus diesen letzteren Arbeiten.

In demselben Sinne, in welchem Breitfeld und Niedenzu die Ericaceen bearbeitet haben, beschreibt Kamiensky (Lit. 20 und 21) die Primulaceen. Die ganze Arbeit ist aber in der Hauptsache auf Wurzel und Stengel abgestellt, die Blätter werden etwas summarisch behandelt, auch bestreitet Kamiensky die Möglichkeit einer Differenzierung derselben auf Grund ihrer anatomischen Struktur. Inwieweit diese Annahme für die von uns untersuchten Blätter zutrifft, werden wir in der Schlußfolgerung klarlegen. Kurze Angaben über das Vorkommen von Schleim bei Primula auricula entnahmen wir den Arbeiten von Lazniewsky (Lit. 26). Primula officinalis wurde von Lingelsheim einer pharmakognostischen Gesamtdarstellung unterzogen (Lit. 27).

In der Gruppierung der von uns untersuchten Pflanzen hielten wir uns an Engler-Prantl's „Natürliche Pflanzenfamilien". Die allgemeine Beschreibung der Pflanze bzw. des Blattes erfolgte in Anlehnung an die Florenwerke von Hegi und Hallier-Schlechtental. Die Angaben über medizinische oder volkstümliche Verwendung sind teils Hegi's „Flora von Mitteleuropa", teils Zörnig's „Arzneidrogen" entnommen, wie auch verschiedene anatomische Angaben aus letzterem Werk stammen.

Zur Untersuchung kamen frische Pflanzen aus den botanischen Gärten Basel, München, Innsbruck und Tübingen und getrocknete aus den Herbarien der botanischen Institute Basel und Genf. Für deren gütige Überlassung möchten wir auch an dieser Stelle den Herren Professoren Dr. Senn und Dr. Vischer Basel, Herrn Geheimrat Professor Dr. Göbel München, Professor Dr. Sperlich Innsbruck, Professor Dr. Briquet Genf, Professor Dr. Lehmann Tübingen sowie Herrn Dr. Binz unsern besten Dank aussprechen.

II. Spezieller Teil.

ERICACEAE.

RHODODENDROIDEAE.

Untergruppe Ledeae.

Ledum.

Ledum palustre L.

Sumpf-Porst, wilder Rosmarin, Motten- und Wanzenkraut, Gränge, Brauerkraut, Tannenporst, Moorrosmarin, Kienporst.

Nördliches Europa (ohne England und Irland), Karpathen, Nord- und Mittelrußland. Amerika bis Alaska.

Ein bis zu 1 Meter hoher immergrüner Strauch mit abwechselnd gestellten Ästen und öfter zu 3 stehenden, filzigen jüngeren Zweigen. Die Blätter stehen zerstreut, sind kaum gestielt, schmal, linienförmig oder lanzettlich, 2—3 cm lang, 2—4 mm breit, am Rand stark zurückgerollt, oben schön grün glänzend, runzlig bis kahl, unten mit rostfarbigem Filze dicht besetzt, von dicklicher lederartiger Konsistenz.

Mikroskop. Flächenbild: Die Epidermis der Blattoberseite besteht aus ca. 20:30 μ großen polygonalen Zellen mit wellig buchtigen Wänden, unterseits sind die Zellen von gleicher Größe und ebenfalls gewellt. Spaltöffnungen finden sich nur an der Blattunterseite. Einzellige Haare auf beiden Blattflächen vorwiegend blattunterseits, daneben in großer Zahl mehrzellige, sehr lange, rotbraune fadenförmige Haare, einen dichten Filz bildend. Schildhaare und Drüsenköpfchen.

Querschnitt: Die Zellen der einschichtigen Epidermis sind von gleicher Form und Größe und besitzen verdickte Außenwände, darüber zieht sich eine stark ausgebildete Cuticula. Den Epidermiszellen der Blattunterseite fehlt diese einseitige Verdickung, auch ist die Cuticula dünner. Das Palisadengewebe ist meist 5—6 schichtig, erreicht eine Ausdehnung von ca. $^2/_3$ der Blattdicke und besteht aus kurzen, gedrungenen, 2—3 mal länger wie breiten Einzelzellen. Das Schwammparenchym läßt ein ausgesprochenes Wassergewebe erkennen. Es ist locker gebaut, besitzt zahlreiche, große Interzellularräume, die bei jungen Blättern mit einem dichten Gewebe durchsichtiger Zellen angefüllt sind, Zellsaft enthalten und als Wasserbehälter dienen. Man nimmt an, daß dieses Gewebe zum Schutz gegen übermäßige Transpiration dient. In älteren Blättern entstehen durch Desorganisation dieser Zellen große, breite Interzellularen, die für die Pflanze sehr charakteristisch sind. Das Gefäßbündel des Hauptnervs wird oben wie unten von Sklerenchym begleitet. Hieran schließt sich auf beiden Seiten ein mehr oder weniger kollenchymatisch verdicktes Parenchymgewebe, das bis zur Epidermis reicht. Die Gefäßbündel der Seitennerven zeigen dieselbe Ausbildung, auch sie bewirken eine vollständige Unterbrechung des Mesophyllgewebes und werden von wenig Sklerenchym begleitet. Oxalat findet sich in Form von Drusen von 15—22 μ Größe im Mesophyll und in der näheren Umgebung des Hauptnervs. Einzelkristalle sind selten, werden jedoch bis 45 μ groß.

Behaarung: Es lassen sich 4 von einander grundsätzlich verschiedene Haartypen aufstellen (Tafel I).

1. Kurze, spitze, kegelförmige, immer einzellige, farblose Haare mit dicker, verkorkter Membran, von 8—18 μ Länge und höchstens 5 μ Dicke. Sie sind auf beiden Blattseiten vertreten, auf der Oberseite nur vereinzelt, auf der Unterseite in außerordentlich reichlicher Zahl.

2. Lange, vielzellige, fadenförmige, meist bandartig ineinander verschlungene und wirr durcheinander liegende Filzhaare, fast ausschließlich an der Blattunterseite. Sie bilden dort einen dichten Filz, sind 10—18 μ breit und 3—7 mm lang.

3. Drüsenhaare mit dunkelbraunem Sekret und meist kurzem, ein- bis zweizellreihigem Stiel und mehrzelligem, traubig ausgebildetem Köpfchen.

4. Schildhaare, sie enthalten kein Sekret, besitzen einen mehrzelligen, jedoch stets einreihigen Fuß und ein ellipsoidisches, im Durchmesser 80—100 μ breites, 50—60 μ hohes Köpfchen. Ihr Vorkommen beschränkt sich fast ausschließlich auf die Blattunterseite.

Anwendung: Die Blüten und Jungtriebe waren ehedem offizinell und wurden als Herba ledi palustris seu Rosmarini silvestris gegen Fieber, Gicht, Keuchhusten, Bronchialkatarrh und Ruhr, bisweilen auch bei Diabetes, dann als Emmenagogum, Expectorans, Diureticum, Abortivum verschrieben; gepulvert fanden sie als Insektenpulver Verwendung. Die Auszüge wirken reizend auf die Magen- und Darmschleimhaut, sie verursachen Erbrechen, Leibschmerzen Herzklopfen, Frostschauer, anhaltendes Kältegefühl, Durchfall, Atembeklemmungen und Schweißausbrüche.

Ledum latifolium Ait.

Syn.: Ledum Grönlandicum. Oeder = Ledum palustre latifolium Hook., Labradortee, Jamestee oder Countrytee.

Labrador, Arktisches Amerika südlich bis zu den Alleghanies, Westgrönland, Nordsibirien.

Immergrüner, dichtbeblätterter Strauch, bis zu 1 m hoch, Stengel holzig, quirlästig, verzweigt, die jüngeren Zweige krautig, rostbraunfilzig. Die Blätter sind eiförmig-elliptisch, am Grund schwach herzförmig, oberseits dicht rauhhöckerig, unterseits mit einem dichten braunen Filz besetzt, am Rand stark eingerollt und von dicklicher, lederartiger Beschaffenheit.

Mikroskop. Flächenbild: Sowohl Ober- wie Unterseite des Blattes zeigen 20:30 μ große polygonale, wellig buchtige Epidermiszellen. Die Spaltöffnungen beschränken sich auf die Blattunterseite. Die Behaarung der Blattoberseite ist spärlich und besteht ans kurzen, einzelligen Gebilden. Die Unterseite des Blattes trägt einen Filz zahlreicher, teils einzelliger, teils mehrzelliger und dann bandförmiger, sehr langer Haare. Daneben wenige Schildhaare mit ellipsenförmigem Köpfchen.

Querschnitt: Die Zellen der einschichtigen Epidermis besitzen verdickte Außenwände, die darüber liegende Cuticula ist stark ausgebildet. Der Unterseite fehlen die Wandverdickungen der Epidermiszellen, auch ist die Cuticula dünner. Das Palisaden-

TAFEL I

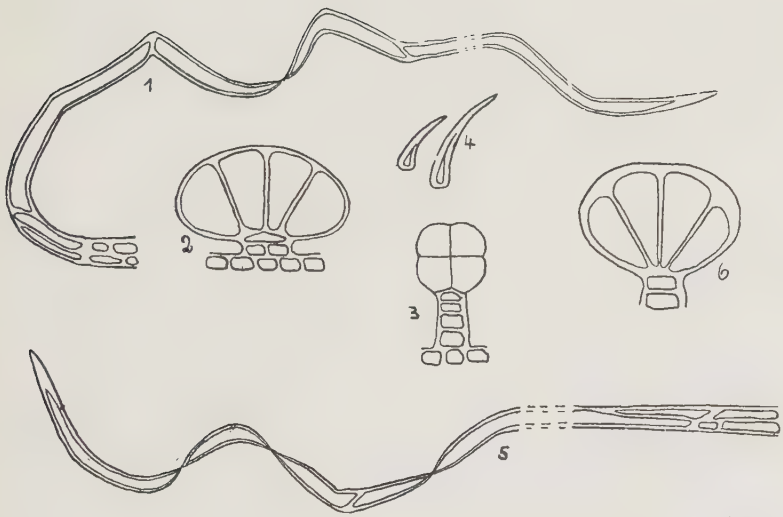


Fig. 1—4 Ledum palustre

Fig. 4—6 Ledum latifolium

parenchym besteht aus 2, höchstens 3 Zellschichten. Die Zellen der obersten Schicht sind meist 2—3 mal länger wie breit, die nächstfolgenden etwas dicker und gedrungener. In der Mitte zwischen 2 Gefäßbündeln ist das Palisadengewebe am mächtigsten, um nach beiden Seiten hin an Ausdehnung etwas abzunehmen, so daß die einzelnen Palisadenzellen wie die Bausteine bei einem Brückenbogen gerichtet sind. Das Schwammparenchym ist ein äußerst lockeres Gewebe und besitzt im ausgewachsenen Blatt große Interzellularräume. Das Gefäßbündel des Hauptnervs wie die der größeren Seitennerven durchsetzen die ganze Blattspreite stützenartig, sind gegen die Blattoberseite von einigen Sklerenchymfasern begleitet und schließen gegen die beiderseitige Epidermis mit wenigen, dickwandigen, parenchymatischen Zellen ab. Beiderseitigen Sklerenchymbelag besitzt nur das Gefäßbündel des Hauptnervs. Drusen von Ca-Oxalat zahlreich im Mesophyll zerstreut (bis 30 μ im Durchmesser).

Behaarung: (Tafel I) 1. Kurze, spitze, kegelförmige, dickwandige, immer einzellige Haare, 10—20 μ lang, bis 5 μ dick, auf beiden Seiten des Blattes, auf der Unterseite vorherrschend.

2. 10—18 μ breite, 3—7 mm lange, bandförmig verschlungene mehrzellige Haare, einen dichten, rotbraunen Filz auf der Blattunterseite bildend.

3. Schildhaare: Sie sind sekretlos, der Fuß ist mehrzelligeinreihig, das Köpfchen ellipsenförmig, 80—100 μ im Durchmesser, 50—60 μ hoch. Vorkommen fast ausschließlich nur blattunterseits.

Anwendung: Die Pflanze wird in Nordamerika als Tee benutzt, sie lieferte den sogenannten Labradortee.

Gemeinsame Merkmale.

1. Der Blattquerschnitt zeigt mehr oder weniger starke Einbuchtungen der Ober- und Unterseite.

2. Die Cuticula der Blattoberseite ist sehr stark ausgebildet, unterseits dünner.

3. Die Epidermiszellen besitzen nach außen stark verdickte Wände.

4. Das Schwammparenchym ist gekennzeichnet durch große Interzellularen, die im Jugendstadium des Blattes mit einem

Gewebe sehr dünnwandiger, durchsichtiger Zellen ausgefüllt sind und der Wasserspeicherung dienen.

5. Die Gefäßbündel des Hauptnervs und der größeren Seitennerven werden von einem Gewebe stark verdickter parenchymatischer Zellen begleitet, das von oberer bis unterer Epidermis sich erstreckt und stets Sklerenchymbelag besitzt.

6. Zahlreiche Drusen von Ca-Oxalat im Mesophyll und in der Umgebung des Hauptnervs.

7. Einzellige, spitzkegelförmige, farblose, dickwandige Haare.

8. Mehrzellige, bandförmige, stets braungefärbte, sehr lange Haare bilden einen filzigen Belag an der Blattunterseite.

9. Schildhaare mit ellipsoidischem, sekretlosem Köpfchen auf mehrzelligem Fuß.

Differenzierung der Arten.

1. Drüsenhaare mit dunkelrotbraunem Sekret, Fuß kurz, ein- bis zweizellreihig, Köpfchen mehrzellig von traubiger Gestalt. Palisadengewebe 5—6schichtig.

Ledum palustre.

2. Drüsenhaare fehlen ganz. Palisadengewebe 2- bis höchstens 3schichtig.

Ledum latifolium.

Untergruppe Rhododendreae.

Rhododendron.

Rhododendron ferrugineum L.

Syn.: Chamaerhododendron ferrugineum Bubani. Rostblättrige Alpenrose.

Alpenkette von den Seealpen bis Niederösterreich, Pyrenäen, Appeninnen, fehlt in den Karpathen.

Strauch mit lederartigen, kurzgestielten, ca. 2 cm langen, länglich-ovalen, am Rand umgebogenen, hier haarlosen Blättern.

Diese zeigen oberseits ein vertieftes Adernetz, sind grün, glänzend, unterseits rotbraun. Die rotbraune Farbe rührt, wie das Lupenbild zeigt, von zahlreichen Drüsengebilden her. Geruch beim Reiben kampferähnlich, Geschmack scharf, adstringierend.

Mikroskop. Flächenbild: Die obere Epidermis besteht aus etwa 25:30 μ großen, polygonalen Zellen mit verhältnismäßig starken, perlschnurartig verdickten Wänden. Die Epidermiszellen der Blattunterseite haben gleichen Umriß und Größe, doch zeigt es sich, daß alle papillös ausgebuchtet sind. Die Cuticula ist unterseits gestreift, besonders deutlich in der Nähe der Spaltöffnungen. Diese finden sich nur blattunterseits und besitzen keine Nebenzellen. Wenige einzellige, oft geknickte Haare blattoberseits am Hauptnerv zerstreut. An der Blattunterseite sehr zahlreiche Schildhaare, oben seltener (s. u.).

Querschnitt: Die Zellen der oberen, stets einschichtigen Epidermis sind verhältnismäßig wenig umfangreich. Die Cuticula ist an der Blattoberseite stark ausgebildet, unten dünner. Die untere Blattepidermis ist im Querschnitt durch die in Einbuchtungen liegenden, sehr reichlichen Schildhaare schwach wellig. Ihre Zellen sind papillös vorgewölbt, etwa um die Höhe der Seitenwände. Stomata treten nur in der Blattunterseite auf, sie sind über das Niveau der Epidermis emporgehoben. Das 2—4-, meist 3schichtige, dichte Palisadengewebe reicht etwa bis zur Mitte des Blattes, seltener wenig darüber hinaus, deren Einzelzellen sind ca. 4—6mal länger wie breit. Ihm folgt ein nicht besonders differenziertes Schwammgewebe. Oxalsaurer Kalk tritt teils in Form von Drusen, teils in Form von Einzelkristallen auf und zwar vorwiegend in der untersten Reihe des Palisadengewebes und in den hier angrenzenden Schichten des Schwammparenchyms; besonders häufig auch in der näheren Umgebung der Gefäßbündel. Letztere sind stets kollateral, der Hauptnerv und die größeren Seitennerven besitzen beiderseitigen Sklerenchymbelag. Nur selten ist dieser ringförmig geschlossen. Am Hauptnerv und an den größeren Seitennerven ist das Mesophyllgewebe unterbrochen und durch kollenchymatisches Gewebe bis zur oberen und unteren Epidermis hin ersetzt. Bei den übrigen Seitennerven tritt keine Unterbrechung des Mesophyllgewebes ein.

Behaarung: (Tafel II) 1. Einzellige, bis 250 μ lange und bis 8 μ breite, oft geknickte Haare, auf die nähere Umgebung der Blattnerven beschränkt und deshalb nicht sehr zahlreich.

2. Schildhaare. Sie sind drüsiger Art und treten fast nur in der Blattunterseite auf. Die Gestalt ist schildförmig, einer bikonvexen Linse vergleichbar, deren obere Fläche etwas tellerartig abgeflacht ist. Diese Schildhaare sitzen meist in muldenartigen Einsenkungen der Blattoberfläche und besitzen einen kurzen, breiten Stiel, der aus zahlreichen, dickwandigen, durch Längs- und Querteilungen entstandenen Zellen besteht. Der eigentliche Drüsenkörper läßt in seinem Querschnitt folgende Auordnung erkennen: der innere Teil besteht aus zahlreichen sehr zartwandigen, oben und unten keulenförmig verbreiterten Schlauchzellen, zum Rand hin werden diese Zellen länger und gestreckter, zwischen deren Wänden hat sich Sekret abgelagert. Das ganze Gebilde ist von der Cuticula umkleidet. Von oben gesehen, stellen diese Drüsengebilde scheibenförmige, fast kreisrunde Körper mit leicht welligem Umriß und schwach gewölbter Oberfläche dar. Sie lassen 2 abgegrenzte Felder erkennen, ein inneres, fast kreisförmiges und ein äußeres, ringförmiges. Ersteres besteht aus einem Netz polygonaler Zellen, während letzteres langgestreckte Zellen aufweist, die den eigentlichen Strahlenkranz bilden. Eine erstmals von Breitfeld (Lit. 2, Tafel VI) gebrachte und von Solereder mit übernommene Abbildung einer solchen Drüse entspricht nach unserer Ansicht nicht ganz der Wirklichkeit. Hingegen stimmt die bei Hegi angegebene Zeichnung mit unseren Angaben überein (Bd. V, pag. 1644).

Anwendung: Die Pflanze lieferte früher Folia et Stipites Rhododendri ferruginei, die gegen Steinbeschwerden und Rheumatismus benützt wurden und schwach narkotische Wirkung besitzen.

Rhododendron hirsutum L.

Behaarte Alpenrose, Steinrose, Schneerösl (Tirol), Bergrose (Schweiz), Stockrösle (Liechtenstein), Almrausch (Bayern), Schinderlatschen, Schinderblüh.

Ostalpen, im Schweizer Jura oftmals angepflanzt.

Mikroskop. Flächenbild: Oberseits sind die ca. 25:30 μ großen Epidermiszellen polygonal mit schwach gewellten Seitenwänden. Spaltöffnungen fehlen. Unterseits sind die Epidermiszellen von gleicher Form und Größe, Spaltöffnungen an der Blattunterseite sehr zahlreich. Nebenzellen fehlen. Wenige ein-

zellige Haare, blattoberseits am Hauptnerv zerstreut, am Blattrand spitz zulaufende, vielzellig-mehrreihige Borstenhaare. Schildhaare zahlreich an Ober- und Unterseite des Blattes.

Querschnitt: Die oberseitige Epidermis ist stets einschichtig, die Einzelzellen verhältnismäßig klein, mit schwach verdickten Außenwänden, die von einer starken Cuticula überkleidet sind. Auf der Blattunterseite sind die Epidermiszellen wie oben, die Cuticula ist etwas dünner. Die Angaben Hessmer's (Lit. 16, pag. 14) über eine vorhandene mehrschichtige Epidermis können wir nicht bestätigen. Stellenweise findet man zwar in der Umgebung der Nerven eine hypodermale Zellreihe, die aber, was sehr wesentlich ist, nur dort anzutreffen ist. Die nur unterseits auftretenden Spaltöffnungen sind schwach über das Niveau der Epidermis emporgewölbt. Das Mesophyll zeigt oberseits ein zweischichtiges, stellenweise auch dreischichtiges Palisadengewebe mit ca. 4—6 mal länger wie breiten Einzelzellen. Darunter liegt das sehr lockere Schwammparenchym. Die Gefäßbündel des Hauptnervs und der größeren Seitennerven sind kollateral, und besitzen beiderseitigen Sklerenchymbelag. Der Raum zwischen oberer und unterer Epidermis ist mit dickwandigem parenchymatischem Gewebe angefüllt. Der Hauptnerv tritt an der Unterseite stark hervor. Die übrigen kleineren Seitennerven bewirken keine Unterbrechung des Mesophyllgewebes. Zahlreiche Kristalle in Form von Drusen, daneben wenige 2—5 μ große Einzelkristalle, vorwiegend in den unteren Schichten des Palisadengewebes, im angrenzenden Schwammparenchym und als Begleiter der Gefäßbündel.

Behaarung: (Tafel II) 1. Einzellige, spitzzulaufende bis 15 μ breite, bis 50 μ lange Haare an der Blattoberseite über dem Hauptnerv, wenig zahlreich.

2. Am Blattrand vielzellig-mehrreihige Borstenhaare von 50—80 μ mittlerem Durchmesser und 2—3 mm Länge. Die gestreckten Zellen dieser Borstenhaare besitzen braunroten Inhalt.

3. Die drüsigen Schildhaare sitzen in muldenartigen Vertiefungen der Epidermis auf mehrzelligem, mehrreihigem Fuß und haben hutpilzartige, etwas gedrungene äußere Gestalt. Ihr Vorkommen beschränkt sich nicht auf die Blattunterseite, auch oberseits trifft man sie zahlreich. Von der Fläche betrachtet lassen sich unschwer 2 Zonen unterscheiden, ein innerer Kreis von polygonalen Feldern eingenommen und eine äußere schmale Rand-

zone aus ringförmig angeordneten, radial gestreckten Zellen. Diese letzteren stellen die zu äußerst stehenden Schläuche dar, während die mehr zentral liegenden sich infolge des gegenseitigen Druckes abgeplattet und polygonale Form angenommen haben. Der Bau ist denen von Rhododendron ferrugineum sehr ähnlich.

Anwendung: Die Blätter von Rhododendron hirsutum finden keinerlei pharmazeutische Verwendung, werden aber zuweilen mit denen von Rhododendron ferrugineum verwechselt, die einst als Folia et Stipites Rhododendri ferruginei offizinell waren.

Rhododrendron intermedium Tausch.

Bastard-Alpenrose. Der Bastard zwichen Rhododendron ferrugineum und Rhododendron hirsutum.

Das Vorkommen ist durch die Alpenkette zerstreut, aber fast nur an solchen Orten, wo Rhododendron ferrugineum und Rhododendron hirsutum neben einander vorkommen. Sehr häufig am Fuß des Wetterhorns, am Pilatus, Graubünden.

Die Pflanze wird als Mittelform zwischen Rhododendron ferrugineum und Rhododendron hirsutum angesehen. Die Blätter sind kurz gestielt, immergrün, länglich bis länglich-lanzettlich, schwach gekerbt oder ganzrandig und durch Haare gewimpert. Die Oberseite ist glänzend, grün, die Unterseite braun getüpfelt. Die Punkte erweisen sich unter der Lupe als Drüsengebilde.

Mikroskop. Flächenbild: Die polygonalen ca. 25:30 μ großen Oberhautzellen sind durch gerade, etwas verdickte Wandungen begrenzt, die der Blattunterseite sind gleichgestaltet, besitzen aber gewellte Seitenwände. Stomata zahlreich ohne Nebenzellen, nur unterseits. Wenige einzellige Haare, große Borstenhaare und drüsige Schildhaare.

Querschnitt: Die obere Epidermis ist stets einschichtig, deren Zellen verhältnismäßig klein. Darüber zieht sich die starkausgebildete Cuticula. Die Blattunterseite zeigt schwach papillöse Ausbuchtungen in ihren Epidermiszellen. Cuticula dünn. Die Spaltöffnungen befinden sich ausschließlich unterseits und sind schwach emporgehoben. Das Palisadengewebe zählt 2—3 Schichten (Einzelzellen 4—6 mal länger wie breit), das Schwammparenchym ist locker gebaut. Gefäßbündel des Hauptnervs wie der

größeren Seitennerven mit beiderseitigem Sklerenchymbelag. Das Mesophyllgewebe ist auf beiden Seiten durch ein Gewebe kollenchymatisch verdickter Zellen ersetzt. Die übrigen Seitennerven bewirken keine Unterbrechung des Assimilationsgewebes. Kristalle sind vorhanden in Form von Drusen, sie liegen größtenteils in den mittleren Schichten des Mesophyllgewebes und im Begleitgewebe der Leitbündel.

Behaarung: (Tafel II) 1. Wenige, einzellige, bis 15 μ breite, bis 50 μ lange Haare am Hauptnerv blattoberseits.

2. Große, aber nicht sehr zahlreiche Borstenhaare aus langgestreckten in mehreren Reihen angeordneten Zellen bestehend. Sie treten nur am Blattrand auf und führen braunroten Inhalt.

3. Schildhaare. Sie finden sich an Ober- wie Unterseite des Blattes. Die in der Mitte dieser Haarbildungen befindlichen Schlauchzellen sind ziemlich symmetrisch gebaut, die gegen den Rand zu gelegenen schmiegen sich jedoch mit ihren Anschwellungen an den oberen Drüsenrand an, erscheinen stark ausgezogen und in der Richtung gegen den Drüsenrand zu verlängert. Von der Fläche betrachtet ist die Zahl der Innenfelder der Drüse nicht sehr groß.

Anwendung: Als Verwechslung von Rhododendron ferrugineum und Rhododendron chrysanthum.

Rhododendron maximum L.

Bei uns Zierpflanze. Heimat östliches Nordamerika.

Strauch, bis 8 m hoch werdend, mit meist purpurroter bis violetter Blumenkrone. Blätter länglich spitz, kahl, sehr groß (bis 15 cm lang und 6—7 cm breit), oberseits mit erhabenem Adernetz, unterseits blaß-rostbraun, geruchlos.

Mikroskop. Flächenbild: Die Blattoberseite zeigt polygonale Epidermiszellen von etwa 20:25 μ Größe mit starken, getüpfelten, seltener schwach welligen Seitenwänden. Spaltöffnungen sind keine vorhanden. Die Epidermis der Blattunterseite zeigt keine Verschiedenheiten von der Oberseite, nur sind zahlreiche Spaltöffnungen zwischen den Zellen eingelagert. Außerdem sieht man im Flächenbild den 2 — 3 zelligen, dickwandigen Basalteil der Schildhaare und rings um denselben die deutlich strahlige Anordnung der Epidermiszellen.

TAFEL II

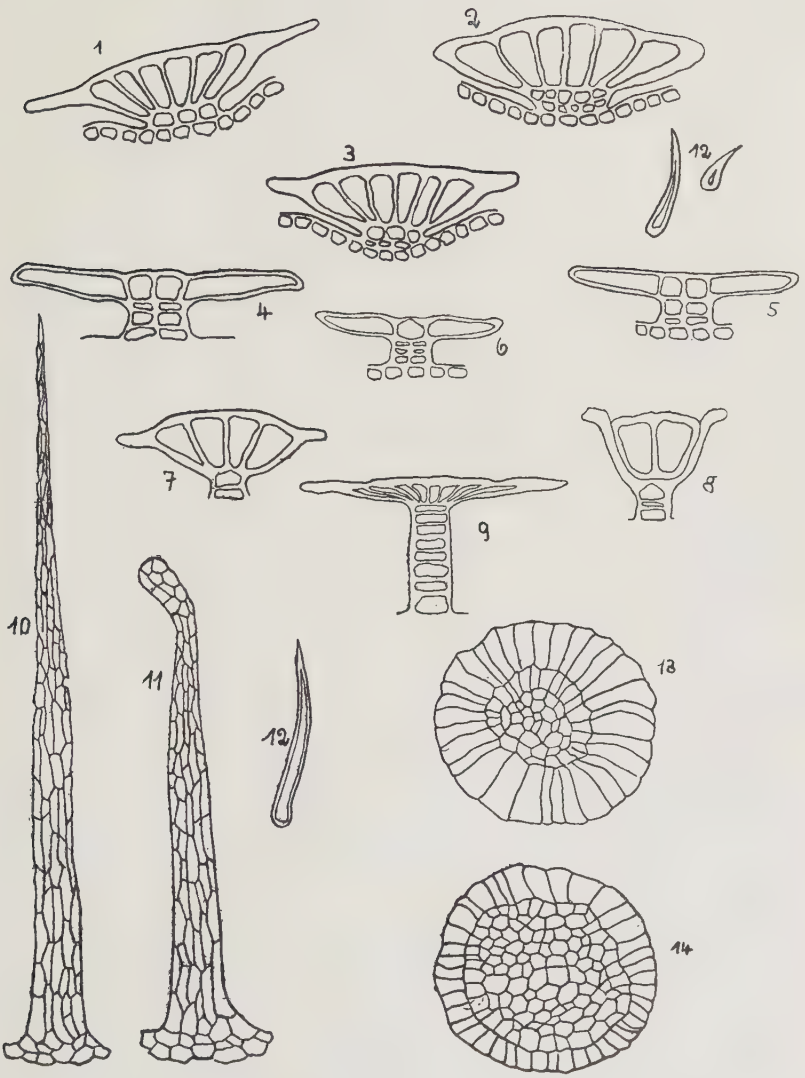


Fig. 1 Rhod. ferrugineum
Fig. 2 Rhod. hirsutum
Fig. 3 Rhod. intermedium
Fig. 4 Rhod. maximum
Fig. 5 Rhod. chrysanthum
Fig. 6 Rhod. ponticum
Fig. 7 Rhod. punicum
Fig. 8 u. 9 Rhod. anthopogon
Fig. 10 Borstenhaar von Rhod. hirsutum
Fig. 11 Drüsenzotte von Rhod. flavum
Fig. 12 1zelliges Haar d. Gattung Rhod.
Fig. 13 Schildhaar v. Rhod. ferrugineum in Flächenansicht
Fig. 14 Schildhaar von Rhod. hirsutum in Flächenansicht

Querschnitt: Die Oberhautzellen besitzen verhältnismäßig dicke Wände und sind von einer sehr starken Cuticula überzogen. Darunter liegt ein einschichtiges Hypodermalgewebe, aus Zellen bestehend, die sich in nichts von den Epidermiszellen unterscheiden, als daß sie etwas größer gebaut sind; ihre Seitenwände fallen mit denen der Epidermiszellen nicht zusammen. Die untere Epidermis ist stets einschichtig, jedoch kann in der nächsten Umgebung der Gefäßbündel sowohl oben wie unten eine weitere Zellreihe auftreten. Die Spaltöffnungen der Blattunterseite liegen flach und sind nie emporgehoben. Das Palisadengewebe zeigt 2—3 Schichten kurzer, gedrungener, höchstens 3mal länger wie breiter Einzelzellen. Das Schwammparenchym ist locker gebaut und besteht aus abgestumpften, oft ganz kreisrunden Zellen mit dicken, stets unverholzten Wandungen. Die Gefäßbündel sind kollateral und besitzen ausgeprägten Sklerenchymbelag. Den beiderseitigen Abschluß in Richtung der Epidermis bildet ein parenchymatisches Gewebe stark verdickter, kollenchymatischer Zellen. Ebensolche dickwandige Zellen finden sich im äußersten Blattrand. Kristalldrusen von Ca-Oxalat sind häufig sowohl im Schwamm- als auch im Palisadenparenchym regellos verteilt.

Behaarung: (Tafel II) 1. Einzellige, spitzzulaufende, bis 20 μ breite und bis 450 μ lange, oft gewundene Haare in der Umgebung des Hauptnervs.

2. Schildhaare. Sie finden sich nur an der Blattunterseite, sind dort aber ziemlich häufig. Ihr Bau ist einfach, der ganze Schild besteht nur aus wenigen Zellen. Da das Sekret zu fehlen scheint, sind sie stets farblos. Der Fuß ist mehrzellig, meist aus 2 Zellreihen aufgebaut.

3. Drüsenzotten. Vereinzelt treten Drüsenzotten auf, die mitunter die respektable Größe von 100 μ Höhe und 50 μ Breite erreichen, meist sind sie aber kleiner. Der Fuß dieser Drüsenzotten besteht aus vielen, regelmäßig in 2 Reihen angeordneten Zellen. Inhalt des ebenso vielzelligen Drüsenkopfes rotbraunes Sekret. Jürgens (Lit. 19, pag. 55) berichtet vom vollständigen Fehlen jeglicher Haargebilde, was wir auf Grund unserer Untersuchungen nicht bestätigen können.

Anwendung: In der Heimat wird sie als Narkotikum, Fischgift und Adstringens verwendet, in Europa wurden die Blätter zuweilen an Stelle der von Rhododendron chrysanthum Pall. benutzt.

Rhododendron ponticum L.

Syn.: Rhododendron lancifolium Mönch.

In den südwesttiberischen Gebirgen um Gibraltar, Sierra Morena, dann am Schwarzen Meer in Kleinasien, Transkaukasien, Syrien. Häufig in Gärten kultiviert.

Bis 3 m hoher Strauch mit unterseits blaßgrünen kaum sichtbar punktierten, verhältnismäßig großen Blättern.

Mikroskop. Flächenbild: Die polygonalen, etwa 30:35 μ großen Epidermiszellen der Ober- und Unterseite des Blattes sind deutlich gewellt, nur über dem Hauptnerv etwas gestreckter, mehrmals länger wie breit und geradwandig. Die Cuticula ist oben wie unten gestreift. Einzellige Haare neben wenigen Schildhaaren. Stomata nur unterseits, ohne Nebenzellen, von kreisrunder Form.

Querschnitt: Die Epidermis besteht aus einer Schicht starkwandiger Zellen, darüber liegt eine stark ausgeprägte Cuticula. Das unter der Epidermis liegende einschichtige Hypodermalgewebe unterscheidet sich von dieser nur dadurch, daß die Seitenwände der Zellen nicht in ein und derselben Linie liegen und daß die Zellen der zweiten Schicht etwas größer sind. Stomata fehlen. Die Blattunterseite zeigt keinerlei Verschiedenheiten gegenüber der Oberseite. Dagegen finden sich hier zahlreiche Spaltöffnungen von dickwandiger Form und wenig emporgehoben. Das Palisadengewebe besteht aus 2—3 Schichten von Zellen, die Gesamtausdehnung desselben beträgt nur $^1/_4$—$^1/_3$ der Blattdicke. Die Einzelpalisaden sind kurz, oft nur doppelt so lang wie breit, das Schwammparenchym sehr locker, die Wände der Zellen schwach verdickt. Gefäßbündel kollateral mit Sklerenchymbelag. Mit Ausnahme der kleineren Seitennerven erstreckt sich das Begleitgewebe der Gefäßbündel von oberer bis unterer Epidermis und besteht aus kollenchymatisch verdickten polygonalen Zellen. Oxalat findet sich in Form von Drusen im gesamten Mesophyllgewebe regellos verteilt.

Behaarung: (Tafel II) 1. Einzellige, teils kürzere, teils längere, spitzzulaufende Haare von 10—25 μ Breite und 100—50 μ Länge, in der Epidermis beiderseits des Hauptnervs jüngerer Blätter.

2. Schildhaare. Sie finden sich nicht sehr zahlreich und bestehen aus mehrzelligem Fuß und wenigzelligem Schild (s. Abb.).

Anwendung: Blätter und Blüten wirken narkotisch und werden im Orient gegen Gicht und Rheumatismus verwendet. Der von diesen Pflanzen stammende Honig soll nach Xenophon (Lit. 58, pag. 36) Trunkenheit, Erbrechen, Durchfall, große Mutlosigkeit, ja Wahnsinn verursachen.

Rhododendron chrysanthum Pall.

Syn.: Rhododendron officinale Salisb. Sibirische Schneerose, sibirische Gichtrose, gelbblühender Alpenbalsam.

Heimat Nordostasien, Sibirien.

Strauch mit gelben Blüten und am Rande umgerollten Blättern. Diese sind ca. 5 cm lang, gestielt, stumpf mit feinem Spitzchen, ganzrandig, lederartig, kahl, oberseits braungrün, glänzend, mit vertieftem Adernetz, unterseits rostbraun, mit dunklerem Adernetz und stark vortretendem Mittelnerv.

Mikroskop. Flächenbild: In der Oberseite liegen polygonale ca. 15:20 μ große Epidermiszellen mit geraden, wenig verdickten Wänden. Keine Stomata. Die unterseitige Epidermis zeigt gleichen Bau, eine feine Wellung der Wände tritt an Ober- wie Unterseite nur ganz vereinzelt auf. Die Spaltöffnungen sind blattunterseits ziemlich häufig und gleichmäßig über die Blattfläche verteilt. Einzellige, kleine spitze Haare auf beiden Seiten des Hauptnervs. Seltener vereinzelte Schildhaare. Drüsenzotten, meist nur an jüngsten Trieben auffindbar.

Querschnitt: Die Zellen der oberen Epidermis sind verhältnismäßig dickwandig und von einer stark ausgebildeten Cuticula überzogen. Unter der Epidermis liegt ein einschichtiges Hypoderm, dessen Zellen im Bau völlig mit denen der Epidermis übereinstimmen. Sie sind jedoch etwas größer, auch liegen die Seitenwände nicht in ein und derselben Richtung mit den Zellen der ersteren. Dieses Hypoderm tritt nur an der Blattoberseite auf. Die untere Blattfläche führt zahlreiche Spaltöffnungen, die über das Niveau der Epidermis nicht emporgewölbt sind. Die Ausbildung der Cuticula steht an Mächtigkeit derjenigen der Oberseite ziemlich nach. Das Palisadengewebe ist ausgeprägter wie das Schwammparenchym. Es nimmt ca. $^2/_3$ des Blattquerschnitts ein und besteht aus 5—6 Schichten ziemlich kurzer, höchstens 2—3 mal länger wie breiter, dicht stehender Zellen. Die in ihren

Wandungen verdickten, jedoch nicht verholzten Zellen des Schwammparenchyms sind sehr locker angeordnet, so daß große Hohlräume entstehen. Die Gefäßbündel sind von kollateralem Bau. Sowohl Hauptnerv wie größere Seitennerven liegen in einem aus verdickten parenchymatischen Zellen bestehenden Gewebe, das den gesamten Raum zwischen oberer und unterer Epidermis einnimmt. Dadurch erleidet das Mesophyll jeweilig eine Unterbrechung. Nur die kleineren Seitennerven liegen im Mesophyllgewebe eingebettet. Auffallend ist, daß der Siebteil des Leitbündels fast rings um den Holzteil herumläuft. Ein beiderseitiger Sklerenchymbelag bildet den Abschluß nach außen. An Kristallen sind nur Drusen vorhanden; sie sind nicht sehr zahlreich und finden sich häufig nur im Palisadengewebe.

Behaarung: (Tafel II) 1. Einzellige, kurze, spitze, bis 15 μ breite, bis 50 μ lange Haare beiderseits des Hauptnervs.

2. Schildhaare. Sie sind nur in geringer Menge vorhanden. Leichter auffindbar sind diese am Stengel jüngster Pflanzenteile. Der Fuß ist breit, vielzellig, der Schild einfach, nur aus wenigen Zellen zusammengesetzt (s. Abb.).

3. Drüsenzotten. Man findet sie vereinzelt an der Unterseite des Blattes, sie besitzen mehrzelligen bis 25 μ hohen Fuß und ebensolches quer- und längsgeteiltes Köpfchen (ca. 14:20 μ groß). Jürgens (Lit.19, pag.54) erwähnt keine Drüsenschuppen, Breitfeld (Lit. 2, pag. 345) spricht vom vollständigen Fehlen jeglicher Anhangsgebilde. Letzteres trifft nicht zu, da wir neben einzelligen Haaren auch Schildhaare und Drüsenzotten gefunden haben. Von der Anwesenheit von Drüsenschuppen spricht auch Vogl (Lit.51, pag. 64), die Drüsenzotten erwähnt er nicht.

Anwendung: Früher offizinell als Herba et Stipites Rhododendri chrysanthi; sie schmecken schwach adstringierend und bitter, wirken kräftig harn- und schweißtreibend und stehen in ihrer Heimat gegen Gicht und Rheumatismus in großem Ansehen.

Rhododendron punicum Roxb.

Carmoisinroter Rosenbaum.

Auf Gebirgen im nördlichen Ostindien.

Mikroskop. Flächenbild: Die polygonalen Epidermiszellen der Blattoberseite sind ca. 10:15 μ groß, mit verdickten,

nicht gewellten Seitenwänden. Cuticula stark. Stomata sind nicht vorhanden. Die Unterseite zeigt mehr oder weniger gestreckte, dickwandige, stark getüpfelte Zellen. Zahlreiche Spaltöffnungen. Der dichte Haarfilz der Blattunterseite besteht aus sekretlosen, meist zusammengeklappten, sehr zart gebauten Schildhaaren.

Querschnitt: Unter den in Form und Größe gleichen, von einer starken Cuticula überzogenen Epidermiszellen der Blattoberseite liegt ein einschichtiges Hypoderm, dessen Zellen im Bau völlig mit denen der Epidermis übereinstimmen. Sie sind jedoch etwas größer, auch liegen die Seitenwände nicht in ein und derselben Richtung mit den Epidermiszellen. Der unteren Blattseite fehlt das hypodermale Zellgewebe, die Cuticula ist dünn. Sehr zahlreiche Spaltöffnungen, stark über die Oberfläche der Blattunterseite emporgehoben. Das Palisadengewebe reicht bis zur Mitte des Blattes und setzt sich aus 2, höchstens 3 Zellschichten zusammen, deren Einzelzellen mehrmals länger wie breit sind. Es folgt das locker gebaute Schwammgewebe. Die Gefäßbündel sind infolge der überaus feingliedrigen Blattnervatur sehr zahlreich. Sie sind kollateral und besitzen beiderseitigen Sklerenchymbelag. Sowohl Hauptnerv wie größere Seitennerven liegen in einem aus verdickten parenchymatischen Zellen bestehenden Gewebe, das den gesamten Raum zwischen oberer und unterer Epidermis einnimmt. Dadurch erleidet das Mesophyll jedesmal eine Unterbrechung, nur die kleineren Seitennerven liegen in letzterem eingebettet. An Oxalaten finden sich Drusen, seltener Einzelkristalle im ganzen Blattgewebe zerstreut.

Behaarung: (Tafel II) 1. Einzellige, dickwandige, kurze, spitzzulaufende, bis 15 μ breite, bis 50 μ lange Haare ober- und unterhalb des Hauptnervs.

2. Schildhaare. Diese besitzen mehrzelligen, teils ein-, teils zweireihigen Fuß und schildförmiges Köpfchen. Sie zeigen ähnlichen Bau wie die Schildhaare von Rhododendron maximum (s. Abb. Tafel II), sind jedoch von noch zarterer Struktur, meist sekretlos und zusammengefallen.

Anwendung: Die unteren Blattflächen sondern eine süße, zuckerartige Substanz ab, die sehr angenehm schmeckt und den Gebirgsbewohnern als erfrischendes, durstlöschendes Mittel dient.

Rhododendron anthopogon Don.

Nördliches Asien, Himalaya.

Reich verzweigter, schuppig behaarter Strauch. Die Blätter sind gestielt, ca. 6 cm lang, 1—2 cm breit, elliptisch, ganzrandig, von ledriger Beschaffenheit, immergrün, an der Blattoberseite glatt glänzend, dunkelgrün, blattunterseits rostbraun; die rotbraune Farbe rührt, wie das Lupenbild zeigt, von zahlreichen Drüsengebilden her.

Mikroskop. Flächenbild: Oberseits finden sich ca. 15:20 μ große polygonale Epidermiszellen mit schwach welligen Seitenwänden. Spaltöffnungen fehlen. Uuterseits sind die Epidermiszellen etwas kleiner und von ebensolchen schwach welligen Wänden begrenzt. Spaltöffnungen sind an der Blattunterseite sehr zahlreich. Nebenzellen fehlen. Scheibenförmige, braungelbe Schildhaare, sowie Reste der Basiszellen, wenige einzellige Haare.

Querschnitt: Die Epidermis der Blattoberseite besteht aus einer Schicht verhältnismäßig kleiner, starkwandiger Einzelzellen. Darüber zieht sich die stark ausgeprägte Cuticula. Die Epidermiszellen der Blattunterseite sind papillös ausgebuchtet, die Cuticula dünn. Spaltöffnungen treten nur unterseits auf, sind sehr zahlreich und über das Niveau der Epidermis stark emporgehoben. Palisaden- wie Schwammgewebe besitzen gleiche Tiefe, ersteres besteht vorwiegend aus 2—3 Zellschichten mit 4—6 mal länger wie breiten Einzelzellen, letzteres ist sehr locker. In beiden findet man Kristalldrusen von Ca-Oxalat in mäßiger Zahl. Die Gefäßbündel sind von kollateralem Bau und besitzen einen nicht sehr stark ausgebildeten Sklerenchymbelag. Der Raum zwischen oberer und unterer Epidermis am Gefäßbündel des Hauptnervs und der größeren Seitennerven ist mit kollenchymatisch verdicktem Parenchymgewebe ausgefüllt.

Behaarung: (Tafel II) 1. Einzellige Haare von scharf zugespitzter Form, bis 15 μ breit, bis 40 μ lang finden sich in der Epidermis beiderseits des Hauptnervs (selten).

2. Schildhaare. Sie sind sehr zahlreich, befinden sich fast ausschließlich nur an der Blattunterseite und lassen 2 Entwicklungsformen erkennen. Beide besitzen teils längeren, teils kürzeren ein- oder zweizellreihigen Stiel, die Ausbildung des Schildes ist in ersterem Falle (also bei Haaren mit langem Stiel) tellerförmig,

teils wenig, teils gar kein Sekret führend; im letzteren und weitaus vorherrschenden Fall (also bei Haaren mit kurzem Stiel) ist der Schild von gedrungener und ausgesprochen becherförmiger Gestalt. Die Zellen führen tief rotbraunes Sekret, die äußeren Strahlzellen sind mehr oder weniger in Richtung des Stieles nach oben gewachsen, die Zellen des Mittelfeldes im Wachstum zurückgeblieben, wodurch die becherförmige Gestaltung bedingt wird. Ob es sich hier um zweierlei Haare handelt, oder nur um zwei Formen derselben Gebilde, konnten wir entwicklungsgeschichtlich nicht nachweisen, da uns nur wenige ältere Blätter zur Verfügung standen.

Gemeinsame Merkmale.

1. Die Cuticula der Blattoberseite ist stark ausgebildet, unterseits dünner.

2. Die Epidermiszellen sind stets starkwandig.

3. Die Gefäßbündel sind kollateral mit meist beiderseitigem Sklerenchymbelag. Die Gefäßbündel des Hauptnervs und der größeren Seitennerven besitzen ein Gewebe stark verdickter parenchymatischer Zellen, das von oberer bis unterer Epidermis reicht und das Mesophyllgewebe vollständig unterbricht.

4. Oxalatkristalle in Form von Drusen, zuweilen neben Drusen wenige Einzelkristalle.

5. Einzellige, spitzzulaufende, teils kurze, teils längere Haare am Hauptnerv, meist auf beiden Seiten desselben.

6. Schildhaare stets vorhanden, teils in großer Zahl und dann mit rotbraunem Sekret gefüllt (Rhododendron ferrugineum-hirsutum-intermedium-anthopogon), teils nur wenige (Rhododendron punicum-ponticum-maximum-chrysanthum) und dann meist sekretlos.

Differenzierung der Arten.

A. Blatt oberseits mit ein- bis zweischichtigem Hypoderm.

Zellen verhältnismäßig groß und starkwandig. Cuticula der Blattoberseite stark. Schildhaare in geringer Zahl, meist sekretlos und von zartem Bau. Keine vielzellig-mehrreihigen Borstenhaare.

I. Spaltöffnungen unterseits emporgehoben.

a) Gefäßbündel im Blatt sehr zahlreich.

Rhododendron punicum.

b) Gefäßbündel im Blatt weniger zahlreich.

Rhododendron ponticum.

II. Spaltöffnungen unterseits in gleicher Höhe der Epidermiszellen.

a) Palisadengewebe im Querschnitt 2—3 schichtig, beiderseitiger Sklerenchymbelag, nicht ringförmig.

Rhododendron maximum.

b) Palisadengewebe im Querschnitt 5—6 schichtig. Gefäßbündel mit fast ringförmigem Sklerenchymbelag.

Rhododendron chrysanthum.

B. Blatt oberseits ohne Hypoderm.

Zellen verhältnismäßig klein und starkwandig. Cuticula der Blattoberseite stark. Schildhaare sehr zahlreich, mit rotbraunem Sekret. Vereinzelt vielzellig-mehrreihige Borstenhaare.

I. Vielzellig-mehrreihige Borstenhaare, meist am Blattrand, ein- bis zwei mm lang, an der Basis bis 80 μ breit.

a) Epidermiszellen der Blattunterseite sind schwach papillös ausgebuchtet. Spaltöffnungen etwas emporgehoben.

Rhododendron intermedium.

b) Epidermiszellen nicht papillös ausgebuchtet. Spaltöffnungen nicht emporgehoben.

Rhododendron hirsutum.

II. Keine vielzellig-mehrreihigen Borstenhaare. Epidermiszellen sämtliche papillös ausgebuchtet. Spaltöffnungen sämtliche mehr oder weniger stark emporgehoben.

a) Nur einerlei Schildhaare.

Rhododendron ferrugineum.

b) Nebeneinander Schildhaare von verschiedener Ausbildung, langgestielte, mit meist flachem, fast sekretlosem Schild, neben kurzgestielten mit becherförmigem Schild.

Rhododendron anthopogon.

Azalea[1]) (Untergattung).

Rhododendron flavum Don.

Syn.: Azalea pontica L. = Anthodendron ponticum Reichb. = pontische Azalee, Felsenstrauch.

Von den pontischen Gebirgsländern (Kaukasus) bis Wolhynien ausstrahlend, Mittelrußland, Galizien.

1—1½ m hoher Strauch mit sattgelben Blüten. Laubblätter elliptisch bis lanzettlich, oberseits sattgrün, unterseits heller, behaart.

Mikroskop. Flächenbild: Oberseits sind die ca. 20:30 μ großen Epidermiszellen polygonal mit schwach welligen Seitenwänden. Darüber die zart gestreifte, stets nur dünne Cuticula. Spaltöffnungen fehlen. Die Epidermiszellen der Blattunterseite sind meist geradwandig und besitzen perlschnurartig verdickte Wände. Zahlreiche Spaltöffnungen. Einzellige Haare auf der Gesamtunterseite des Blattes, daneben keulenförmige Drüsenzotten, Schildhaare fehlen.

Querschnitt: Der Blattquerschnitt von Rhododendron flavum ist nur gering entwickelt, er beträgt höchstens 100:120 μ.

[1]) Rhododendron flavum wird absichtlich erst nach der Aufstellung des Schlüssels für diese Gruppe behandelt, weil erstere, wenn auch heute als Rhododendron bezeichnet, im anatomischen Bau des Blattes von den übrigen sich wesentlich abhebt. Diese Verschiedenheit gegenüber den anderen Arten teilt sie auch mit einigen von uns nebenher untersuchten Arten aus der Untergattung Azalea, die früher, wie Rhododendron flavum als Azalea-Arten bezeichnet wurden. (z. B. Rhododendron sinense Sw. = Azalea mollis Hort., Rhododendron indicum Sw. = Azalea indica L., Rhododendron flavum Don = Azalea pontica L.). Wir stellen es anheim, ob es berechtigt ist, auf Grund der anatomischen Verschiedenheiten des Blattbaus diese Azalea-Arten mit Rhododendron unter gleichem Namen zusammenzufassen, oder ihnen wieder den Art-Namen Azalea zu verleihen.

Auch ist der gesamte Blattbau entschieden zarter wie bei den übrigen Rhododendron-Arten. Die einschichtige Epidermis zeigt verhältnismäßig große und zartwandige Zellen. Keine Stomata. Die Epidermis der Blattoberseite ist von gleichem Bau, mit beiderseits dünner Cuticula und flachliegenden Spaltöffnungen. Das Palisadenparenchym ist einschichtig und besteht aus regelmäßig gebauten, großen, 4—6mal länger wie breiten Einzelzellen. Das Schwammparenchym ist locker und läßt im allgemeinen 2—3 Zellschichten erkennen. Die Zahl der Gefäßbündel ist verhältnismäßig klein, der Hauptnerv auffallend groß und auf der Unterseite des Blattes stark hervortretend. Die Gefäßbündel sowohl des Hauptnervs wie auch der größeren Seitennerven liegen in einem Gewebe kollenchymatisch verdickter Parenchymzellen, das von oberer bis unterer Epidermis reicht. Die kleineren Seitennerven bewirken keine Unterbrechung des Mesophyllgewebes. Sklerenchymbelag fehlt stets. Oxalate in geringer Anzahl in Form von 8—15 μ großen Drusen.

Behaarung: (Tafel II) 1. Einzellige (ganz selten auch zweizellige), gerade, dünnwandige, spitzzulaufende Haare von 300—600 μ Länge und 15 μ (am Grunde 20 μ) Breite, vorwiegend nur blattunterseits.

2. Drüsenzotten. Sowohl Ober- wie Unterseite des Blattes ist reich an keulenförmigen, vielzelligen, 300—500 μ hohen und ca. 50—80 μ breiten Drüsenzotten. Das durch Queretagen und eine mittlere Längsache in wenige Zellen geteilte Köpfchen hat ellipsoidisch langgezogene Gestalt. Den Stiel bildet eine sehr große Menge von Zellen, die starkwandig, in der Längsrichtung des Haares gestreckt und in mehreren nach oben an Zahl abnehmenden Reihen angeordnet sind. Der Fußteil ist noch breiter und hat infolge seines allmählichen Übergangs in den Stiel kegelförmiges Aussehen. Die den Abschluß der Randzähne des Blattes bildenden Haare sind sehr häufig umgeformt zu spitzzulaufenden, meist noch wesentlich größeren Borstenhaaren. Der Zellaufbau ist derselbe. Die Größe dieser Haare variiert sehr, im allgemeinen erreichen sie eine Länge von 1—2mm.

Anwendung: Blüten und Blätter sind scharf narkotisch und ihr Genuß ist selbst für die Ziegen nicht selten von tödlicher Wirkung. Der von dieser Pflanze stammende Honig soll nach Xenophon (Lit. 58, pag. 36) Trunkenheit, Erbrechen, Durchfall, große Mutlosigkeit, ja Wahnsinn verursachen.

Untergruppe Phyllodoceae.

Loiseleuria.

Loiseleuria procumbens L.

Syn.: Azalaea procumbens L. = Chamaeledon procumbens Link = Chamaecistus serpyllifolius S. F. Gray. Niederliegende Azalee, Felsenröschen, gestreckte Loiseleuria.

Zirkumpolar, südlich bis in die Gebirge von Mitteleuropa und der Vereinigten Staaten, Kanada, Ostgrönland, arktisches Rußland, Lappland, Skandinavien.

Niederliegender, stark verästelter Strauch, mit ziemlich dicht beblätterten Zweigen. Blätter gegenständig, kurzgestielt, eirund bis länglich, abgerundet, ganzrandig, von einem Mittelnerv durchzogen, kahl, glatt, glänzend, dunkelgrün.

Mikroskop. Flächenbild: Die Blattoberseite besteht aus ca. 20:30 μ großen polygonalen und meist ungleich großen Epidermiszellen mit starken Seitenwänden. Keine Spaltöffnungen. Die Zellen der unteren Epidermis sind wenig kleiner, sonst wie oben. Die Spaltöffnungen beschränken sich auf den durch das teilweise Einrollen des Blattes entstandenen Hohlraum der Blattunterseite, und sind deshalb und infolge sehr zahlreicher einzelliger Haare im Flächenbild nur schwer zu erkennen.

Querschnitt: Die Epidermis der Blattoberseite besteht stets nur aus einer Zellschicht, deren Einzelzellen mitunter starke Tendenz zur Verschleimung zeigen. Über dem Gefäßbündel des Hauptnervs findet sich unter der Epidermis eine Schicht farbloser hypodermaler Zellen, die jedoch nicht durchgehend anzutreffen sind. Über die Epidermis zieht sich die stark ausgeprägte, glatte Cuticula. Die unteren Epidermiszellen sind etwas kleiner und nur selten verschleimt. Die Cuticula ist dünner. Die Spaltöffnungen beschränken sich auf den durch das teilweise Einrollen des Blattes entstandenen Hohlraum und sind über das Niveau der Epidermis schwach emporgewölbt. Die Palisaden stehen in 4—5 Schichten, die Einzelzellen sind mehrmals länger wie breit und dicht aneinander gelagert. Das Schwammparenchym ist ein lockeres Gewebe aus rundlichen Zellen mit verdickten, teilweise

getüpfelten Wänden. Die Zahl der Gefäßbündel ist gering, sowohl Haupt- wie Seitennerven liegen tief eingebettet im Mesophyll. Sklerenchymbelag fehlt vollständig. Im Palisaden- und Schwammgewebe, meist aber im Parenchym des Hauptnervs liegen wenige Kristalle von 15—20 μ Durchmesser in Form von Drusen.

Behaarung: (Tafel III) 1. Einzellige, zylindrische, oft aufgerollte, dickwandige und englumige Haare im oben erwähnten Hohlraum der Blattunterseite. Sie sind 70—100 μ lang, 4—6 μ breit.

2. Drüsenhaare mit verhältnismäßig großem vielzelligem, teils ein- teils zweizellreihigem Stiel und schlecht abgesetztem, meist zusammengefallenem äußerst zartem, kugelförmigem Köpfchen. Sie scheinen im ausgewachsenen Blatt ihre Funktion bereits ausgeübt zu haben und sind nur selten sichtbar. Ihre Größe beträgt im Mittel 60—80 μ, die Breite 18—22 μ.

Anwendung: Ist als adstringierendes Heilmittel geschätzt.

Rhodothamnus.

Rhodothamnus chamaecistus Rchb.

Syn.: Rhododendron chamaecistus L. Zwergalpenrose, Zwergrösl. Heimat östliche Kalkalpen von Tirol und vom östlichen Allgäu bis Niederösterreich und Kroatien.

Niedriger, bis 40 cm hoher, reichbeblätterter Strauch mit büschelig aufstrebenden Zweigen. Laubblätter verkehrt-eiförmig bis eilanzettlich, spitz, ca. 8 mm lang und 2—4 mm breit, derblederig, undeutlich gekerbt-gezähnt, am Rand von langen, borstenförmigen Haaren bewimpert, sonst beiderseits kahl und glänzend, immergrün. Blattstiel kurz.

Mikroskop. Flächenbild: Die obere Epidermis besteht aus 20:30 μ großen, stark wellig-buchtigen, polygonalen Zellen, mit getüpfelten Wänden. Spaltöffnungen fehlen. Die Epidermiszellen der Blattunterseite haben gleichen Umriß und Größe, nur sind die Wände fast gerade und nicht getüpfelt. Zahlreiche Spaltöffnungen. Einzellige, kurze, spitzzulaufende Haare in der näheren Umgebung des Hauptnervs, außerdem vielzellig-mehrreihige Borstenhaare auf den Blattrand beschränkt, teils mit Köpfchen endigend, teils spitzzulaufend.

Querschnitt: Die Epidermiszellen der Blattoberseite wie der Unterseite zeigen gleiche Form und Größe. Die Cuticula ist beiderseits stark, die Spaltöffnungen beschränken sich auf die Unterseite des Blattes und sind flachliegend. Das Palisadengewebe setzt sich aus 2—4 Zellschichten zusammen, mit durchschnittlich 2—3mal länger wie breiten Einzelzellen, ihm folgt ein nicht besonders differenziertes Schwammparenchym. Die Gefäßbündel sind kollateral, sowohl Hauptnerv wie Seitennerven besitzen einen außerordentlich mächtigen Sklerenchymbelag. Eine deutlich ausgeprägte Schutzscheide aus dickwandigen, parenchymatischen Zellen bildet den Abschluß nach außen. Am Hauptnerv ist das Mesophyllgewebe unterbrochen und durch kollenchymatisches Gewebe bis zur oberen und unteren Epidermis hin ersetzt. Bei den Seitennerven tritt keine Unterbrechung des Mesophyllgewebes ein. Die Angaben von Netolitzky und Breitfeld widersprechen sich nur scheinbar. Breitfeld redet von durchgehenden Nerven, was jedoch nur für die Gefäßbündel des Hauptnervs zutrifft, sämtliche Seitennerven sind, wie auch Netolitzky bestätigt, tief in das Mesophyllgewebe eingebettet. Ein Bündel stark kollenchymatisch verdickter Zellen findet sich in den äußersten Partien des Blattrandes, es ist aber nicht durchgehend anzutreffen. Oxalat findet sich in Form von 10—30 μ großen Drusen besonders häufig in der Umgebung der Blattnerven.

Behaarung: (Tafel III) 1. Einzellige, kurze, spitze Haare mit verdickten Seitenwänden, meist nur ober- und unterhalb des Hauptnervs.

2. Vielzellige Borstenhaare am Blattrand, bei jüngeren Blättern zuweilen mit einem Drüsenköpfchen endigend, meist aber spitzzulaufend. Die Stielzellen sind in der Längsrichtung stark gestreckt, die Zahl der Reihen nimmt nach oben zu ab. Schildhaare fehlen.

Kalmia.

Kalmia latifolia L.

Amerikanischer Lorbeer, Lorbeerrose.

Heimat Nordamerika.

Immergrüner Strauch, bis 2m hoch, mit ganzrandigen, eilanzettlichen, spitzen, kahlen Laubblättern und kurzem Blattstiel. Der Mittelnerv tritt auf der Unterseite des Blattes stark hervor.

Mikroskop. Flächenbild: Oberseits sind die ca. 15:35 μ großen Epidermiszellen polygonal mit schwach gewellten Seitenwänden. Stomata fehlen. Unterseits sind die Epidermiszellen etwas kleiner, ca. 12:25 μ groß, Stomata an der Blattunterseite zahlreich. Nebenzellen fehlen. Wenige, einzellige, kurze, spitzzulaufende Haare blattoberseits am Hauptnerv zerstreut. Blattunterseits finden sich zahlreiche Drüsenzotten.

Querschnitt: Die oberseitige Epidermis ist stets nur einschichtig, über dem Hauptnerv tritt stellenweise ein einschichtiges Hypodermalgewebe auf. Die Epidermiszellen sind im Querschnitt betrachtet von verschieden großer Form und zeigen Tendenz zur Verschleimung. Einzelne dieser Zellen sind dem Blattinnern zu stark vorgewölbt, ragen tief in die Palisadenschicht hinein und erreichen nicht selten die Länge derselben. Die Epidermiszellen der Blattunterseite sind von gleicher Größe, zeigen jedoch keinerlei Ausstülpungen nach dem Blattinnern. Cuticula oben und unten gleichstark. Das Palisadengewebe besteht aus 2—3 Schichten wenig ausgeprägter, kurzer, höchstens 2mal länger wie breiter Einzelzellen von mehr oder weniger zartem Bau. Weit besser entwickelt ist das sich anschließende Schwammparenchym, dessen isodiametrische bis kugelrunde Schwammzellen auffallend dicke Wände besitzen. Die Gefäßbündel sowohl des Hauptnervs als auch der Seitennerven liegen im Mesophyll eingebettet, bewirken also keine Unterbrechung desselben. Der Siebteil ist sehr groß, umgibt fast ringförmig den Holzteil und wird von Sklerenchym begleitet. Den Abschluß gegen das Mesophyllgewebe bildet eine deutlich sichtbare Schutzscheide aus dickwandigen, parenchymatischen Zellen. Zahlreiche Kristalle in Form von 28—43 μ großen Drusen, daneben wenige Einzelkristalle von ebensolcher Größe, im Mesophyllgewebe zerstreut.

Behaarung: (Tafel III) 1. Einzellige, spitzzulaufende, bis 15 μ breite, bis 60 μ lange Haare mit dicken, geraden Seitenwänden, nur am Hauptnerv.

2. An der Blattunterseite zahlreiche keulenförmige, mit tief dunkelrotbraunem Sekret gefüllte Drüsengebilde, mit bis 40 μ breiter, bis 80 μ hoher vielzelliger Keule und ebenso vielzelligem 1—2 reihigem Stiel. Die Anordnung der Zellen ist stets regelmäßig, sowohl in der Drüse selbst als auch im Stiel.

Anwendung: Die Pflanze ist wegen ihrer großen, rosaroten Blüten als Zierpflanze beliebt. Die Blätter fanden einst Verwen-

dung, sind etwas adstringierend und giftig. Sie werden in Amerika gegen Diarrhoe in Form eines Infusums verwendet, äußerlich dienen sie gegen Hautkrankheiten.

Kalmia angustifolia L.

Lorbeerrose.

Heimat östliches Nordamerika von der Hudsonbay bis Georgien, eingebürgert in Hannover.

Immergrüner bis zu einem Meter hoher Strauch, Blätter eiförmig, stumpf, kahl.

Mikroskop. Flächenbild: Die Blattoberseite zeigt polygonale Epidermiszellen von ca. 15:30 μ Größe mit wellig buchtigen Seitenwänden. Spaltöffnungen sind keine vorhanden. Die Blattunterseite zeigt Zellen mit fast geraden Seitenwänden, von gleicher Größe. Zahlreiche Spaltöffnungen, keulenförmige Drüsenzotten mit rotbraunem Inhalt.

Querschnitt: Die Zellen der oberen Epidermis sind verhältnismäßig dickwandig und von einer starken Cuticula überzogen. Stellenweise sind sie wenig verschleimt und dringen in das Palisadengewebe vor. Die Zellen der unterseitigen Epidermis sind von gleicher Größe, zeigen aber keinerlei Ausstülpungen nach dem Blattinnern. Die Cuticula ist etwas dünner. Palisaden- und Schwammparenchym wie bei Kalmia latifolia. Die Gefäßbündel des Hauptnervs und der Seitennerven liegen im Mesophyll eingebettet und zeigen einen gering entwickelten Sklerenchymbelag. Die Schutzscheide ist deutlich sichtbar. Zahlreiche Drusen und Einzelkristalle von 25—35 μ Größe im Mesophyll zerstreut.

Behaarung: (Tafel III) 1. Einzellige, spitzzulaufende, bis 12 μ breite, bis 70 μ lange Haare mit dicken, geraden Wänden beschränken sich nicht auf die nähere Umgebung des Hauptnervs, sondern sind regelmäßig über die Gesamtfläche der Blattoberseite verteilt.

2. Keulenförmige Drüsenzotten wie bei Kalmia latifolia.

Anwendung: Die Blätter sind wie die von Kalmia latifolia scharf narkotisch und adstringierend und wurden gegen Diarrhoeen, von den Indianern gegen chronische Hautausschläge, Krätze und Syphilis angewendet. Den Haustieren sind sie sehr nachteilig, und das Fleisch der Vögel, welche im Winter die Früchte verzehren, soll giftig sein.

TAFEL III

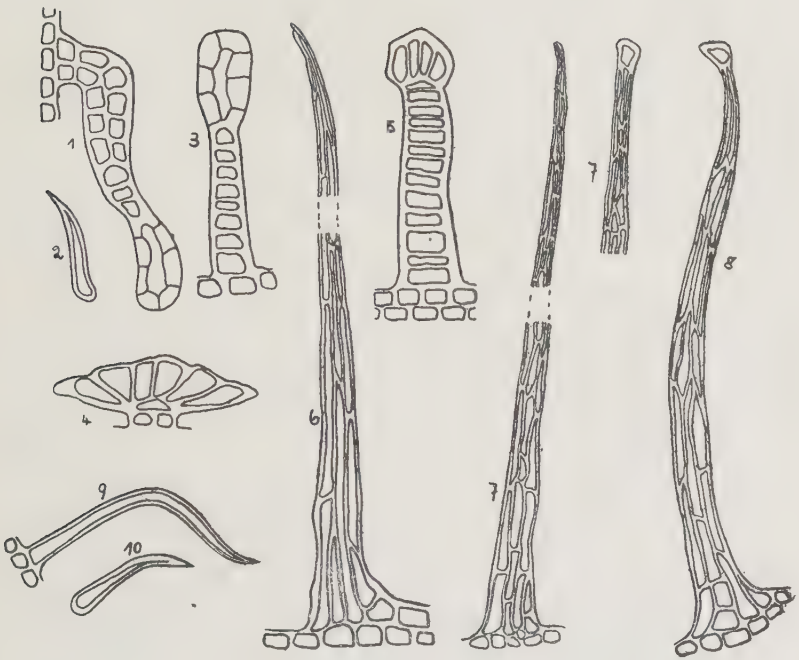


Fig. 1—2 Kalmia latifolia
Fig. 2—3 Kalmia angustifolia
Fig. 4 Chamaedaphne calyculata
Fig. 5 Loiseleuria procumbens
Fig. 6 Rhodothamnus chamaecistus
Fig. 7 Arctostaphylos alpina
Fig. 8 Arbutus unedo
Fig. 9 Arctostaphylos uva ursi
Fig. 10 Gaultheria procumbens
und Andromeda polifolia

Gemeinsame Merkmale.

1. Die Epidermis ist stets einschichtig und zeigt Tendenz zur Verschleimung (Ausnahme Rhodothamnus).

2. Die Cuticula der Blattoberseite ist stark ausgebildet.

3. Spaltöffnungen finden sich nur blattunterseits und liegen in Höhe der Epidermiszellen (bei Loiseleuria sind sie schwach emporgewölbt).

4. Im Mesophyll zerstreut zahlreiche Kristalldrusen von Ca-Oxalat.

5. Einzellige, kurze, spitze Deckhaare an Blattfläche und Hauptnerv.

Differenzierung der Arten.

A. Kristalldrusen neben Einzelkristallen. Keulenförmige Drüsenzotten mit ein- höchstens zweizellreihigem Stiel.

I. Einzellige Haare nur am Hauptnerv, Epidermiszellen stark verschleimt und tief in das Palisadengewebe eindringend.

Kalmia latifolia.

II. Einzellige Haare gleichmäßig über die Blattoberseite verteilt, Epidermiszellen verschleimt, aber weniger tief in das Palisadengewebe eindringend.

Kalmia angustifolia.

B. Nur Kristalldrusen, keulenförmige Drüsenzotten fehlen.

I. Gefäßbündel mit mächtigem Sklerenchymbelag, vielzellig-mehrreihige Borstenhaare, teils spitzulaufend, teils mit Köpfchen endigend.

Rhodothamnus chamaecistus.

II. Kein Sklerenchymbelag am Gefäßbündel, ein- meist aber zweizellreihige Drüsenhaare mit schlecht abgesetztem, zartem Köpfchen.

Loiseleuria procumbens.

ARBUTOIDEAE.

Untergruppe Andromedeae.

Andromeda.

Andromeda polifolia L.

Syn.: Rhododendron polifolium Scop. Polei-Rosmarinhaide, Lavendelhaide, falscher Porst, kleiner wilder Rosmarin.

In ganz Norddeutschland auf Sphagnummooren nicht selten. Weiter südlich ist die Pflanze auf höhere Lagen beschränkt. In Österreich und der Schweiz zerstreut, aber fast ausschließlich auf Sphagnummooren.

Niedriger, 10—40 cm hoher Halbstrauch mit kahlen, bogig aufstrebenden Zweigen. Blätter wechselständig, elliptisch oder lineal-lanzettlich, immergrün, an den Rändern stark eingerollt, ganzrandig, oberseits dunkelgrün, unterseits hellblaugrün, wachsbereift, mit stark vortretendem Mittelnerv, lederartig, fast sitzend, 1,5—4 cm lang.

Mikroskop. Flächenbild: In der Oberseite liegen polygonale, ca. 30:40 μ große Epidermiszellen mit schwach welligbuchtigen, verdickten Wänden. Keine Spaltöffnungen. Die unterseitige Epidermis zeigt Zellen von etwas kleinerem Bau mit geraden Wänden. Spaltöffnungen nur an der Blattunterseite, sehr zahlreich. Den Blattnerven entlanglaufend, sieht man Einzelkristalle von Kalkoxalat. Haare sind sehr selten. Die Blattunterseite besitzt einen eigentümlichen Wachsüberzug, der sie weiß bereift erscheinen läßt. Die Angaben von Vogl (Lit. 51, pag. 60), daß einzellige Haare diesen Überzug bilden, ist irreführend und muß hiermit richtig gestellt werden. Zörnig (Lit. 59, pag. 164) schreibt ganz richtig, die Unterseite des Blattes ist weiß, aber nicht filzig.

Querschnitt: Die oberseitige Epidermis besitzt Zellen mit nach außen verdickten Wänden und wird von einer sehr starken Cuticula überzogen. Die Cuticula der im übrigen gleichgestalteten, aber etwas kleineren Epidermiszellen der Unterseite ist dünner und zeigt den eigentümlichen, oben erwähnten Wachsüberzug. Stellenweise tritt unter der Epidermis in der Umgebung des

Hauptnervs eine zweite Lage von starkwandigen Zellen auf, die gleiche Größe besitzen wie die ersteren. Die Spaltöffnungen sind sehr zahlreich und besitzen Schließzellen, die nur wenig höher wie breit sind. Die Palisaden bilden ein 2—3 schichtiges Gewebe, dessen kurze Einzelzellen locker aneinander gereiht sind und sich oft nur wenig vom anschließenden Schwammparenchym unterscheiden. Sie sind 2—3 mal so lang wie breit und erreichen in ihrer Gesamtheit etwa die Breite des Schwammparenchyms. Die Gefäßbündel sind von kollateralem Bau, die des Hauptnervs liegen in einem dickwandigen parenchymatischen Gewebe, das von oberer bis unterer Epidermis reicht. Die Seitennerven sind ganz im Mesophyll eingebettet. Sämtliche Leitbündel sowohl die des Hauptnervs als auch die der Seitennerven werden von großen Bündeln von Sklerenchymfasern begleitet. Oxalat in Form von Einzelkristallen findet sich sehr häufig im Leitparenchym der Blattnerven.

Behaarung: (Tafel III) Einzellige, spitzzulaufende bis 40 μ lange, bis 10 μ breite Haare; sie sind sehr selten und finden sich fast nur an jüngsten Blättern.

Anwendung: Die Blätter werden zuweilen statt Ledum palustre eingesammelt und sollen als Tee getrunken gegen Rheumatismus gute Dienste leisten. Meist erzeugen sie aber Schwindel, Erbrechen und Krämpfe. Blätter und Zweige werden in Rußland zum Gerben und Schwarzfärben verwendet, erstere dienen gelegentlich auch zur Verfälschung der echten Rosmarinblätter.

Lyonia.

Chamaedaphne calyculata Mönch.

Syn.: Andromeda calyculata L. = Lyonia calyculata Rchb. = Cassandra calyculata Don. Hüllblütige Torfgränke.

In Hoch- und Übergangsmooren in Ostpreußen, baltische Staaten, Skandinavien, Lappland, Finnland, östliches und nördliches Rußland, Nordasien, Mandschurei, Nordamerika bis Alaska.

Bis 1 m hoher Strauch mit rutenförmigen aufrechten Zweigen. Laubblätter derb, lederig, oberseits dunkelgrün, unterseits heller, eilanzettlich, beiderseits verschmälert, stumpf oder spitzlich, etwa 2—3 cm lang und 0,8—1,2 cm breit, undeutlich kerbig gezähnt,

am Rand umgebogen, kurzgestielt, Mittelnerv auf der Blattunterseite stark hervortretend. Unter der Lupe beiderseits ein rostbrauner Belag von Schildhaaren.

Mikroskop. Flächenbild: Obere Epidermiszellen ca. 20:25 μ groß mit wellig gebogenen Seitenwänden, über den Nerven gestreckt und nahezu geradwandig. Spaltöffnungen nur an der Blattunterseite, ohne Nebenzellen. Einzellige Haare über dem Hauptnerv blattoberseits, schildförmige Drüsenhaare auf beiden Blattflächen.

Querschnitt: Die Epidermis ist beiderseits ungefähr gleich stark ausgebildet, auf der Oberseite mit etwas stärkeren Außenwänden und stärkerer Cuticula versehen. Die Spaltöffnungen der Blattunterseite liegen im Niveau der Epidermiszellen. Das Palisadenparenchym ist aus 2—3 Zellschichten kurzer, etwa 3mal länger wie breiter Palisaden aufgebaut. Ihm folgt ein wenig ausgeprägtes Schwammgewebe. Die Gefäßbündel sind kollateral und besitzen beiderseitigen Sklerenchymbelag. Ober- und unterhalb des Hauptnervs und der Seitennerven bis zur Epidermis chlorophyllfreies, verdicktes, parenchymatisches Gewebe. Oxalat in Form von Drusen im gesamten Mesophyll zerstreut.

Behaarung: (Tafel III) 1. Einzellige, kleine, 30—40 μ lange, spitzzulaufende und stark verdickte Haare über dem Hauptnerv der Blattoberseite.

2. Schildhaare. Der anatomische Bau ist der der Rhododendron-Drüsen. Das eigentliche Haargebilde ist sehr dünnwandig und beim getrockneten Blatt meist tellerförmig zusammengefallen, während im frischen Zustand die Mitte erhöht ist (s. Abb. Tafel III). Diese Haare sind auf der unteren Seite reichlicher vertreten wie auf der oberen.

Untergruppe Gaultherieae.

Gaultheria.

Gaultheria procumbens L.

Gaultheriablätter, Labradortee, Kanadatee, Berg- oder Salvadortee, Teebeerenstrauch, Wintergrün.

Atlantisches Nordamerika, von Kanada bis Virginien.

Kleiner, immergrüner Strauch mit kriechendem Stengel und aufgerichteten, am Ende beblätterten Zweigen. Die Blätter sind glatt, kahl, steif lederartig, oberseits dunkelgrün bis braun, unterseits blasser, eiförmig, verkehrt-eiförmig oder länglich, in den kurzen Stiel verschmälert, stumpf oder spitz und dick stachelspitzig, 3—4 cm lang, am Rande etwas umgerollt und scharf gezähnt. Geschmack anfangs herb, dann eigentümlich aromatisch.

Mikroskop. Flächenbild: Die Epidermis der Blattoberseite zeigt polygonale Zellen von 30:50 μ Größe mit schwach welligen, derben, grobgetüpfelten Wänden. Darüber zieht sich die zartgestreifte Cuticula. Die Unterseite besitzt Zellen in gleicher Größe mit buchtigen Wänden. Cuticula wie oben. Die Spaltöffnungen beschränken sich auf die Blattunterseite und besitzen an den Längsseiten 2 zum Spalt parallele Nebenzellen.

Querschnitt: Epidermiszellen von gleicher Form und Größe mit gleichmäßig verdickten Seitenwänden an Ober- wie Unterseite des Blattes. Cuticula stark ausgeprägt, an der Unterseite etwas dünner. Zahlreiche Spaltöffnungen nur an der Blattunterseite. Die Palisaden stehen in 2—4 Schichten, die Einzelzellen sind ca. 4—6 mal länger wie breit. Das Schwammgewebe ist locker mit verhältnismäßig derben Wänden. In letzterem Gewebe bis 15 μ große Kristalldrusen zerstreut. Das Leitbündel des Hauptnervs besitzt beiderseitigen Sklerenchymbelag. Dieser und eine Schicht verdickter parenchymatischer Zellen erfüllen den Raum zwischen Gefäßbündel und oberer Epidermis einerseits und Gefäßbündel und unterer Epidermis andererseits. Die Leitbündel der Seitennerven des Blattes liegen im Mesophyll eingebettet und bewirken keine Unterbrechung desselben. Außer an den Blattnerven findet sich am Blattrand ein Bündel Sklerenchymfasern.

Behaarung: (Tafel III) Nur einzellige Haare an Ober- wie Unterseite des Blattes von scharf spitziger, dickwandiger, englumiger Form, bis 60 μ lang.

Anwendung: Die Blätter liefern einen angenehm aromatischen Tee, der statt des chinesischen getrunken wird und ein ätherisches Öl, das unter dem Namen Wintergrünöl zum Färben der Sirupe und zur Parfümerie, arzneilich als krampfstillendes und diuretisches Mittel benutzt wird. Ein Aufguß der Blätter wird gegen Asthma, Menstruationsleiden u. a. angewendet, die Beeren zum Färben spirituoser Getränke.

Untergruppe Arbuteae.

Arbutus.

Arbutus unedo L.

Syn.. Arbutus vulgaris Bub. = Unedo edulis Hoffm. et Link. Erdbeerbaum, Sandbeere.

Südeuropa, von Portugal bis Griechenland, Kleinasien, Nordafrika, ferner im westlichen Irland, Südfrankreich.

Bis 10 m hoher Baum mit kahlem, rotbraunem Stamm und ebensolchen Zweigen. Laubblätter glänzend, lorbeerähnlich, kahl, derb lederig, immergrün, breit-lanzettlich, beiderseits zugespitzt, kurzgestielt. Blattrand etwas nach unten gebogen, scharf gezähnt.

Mikroskop. Flächenbild: In der Oberseite des Blattes liegen regelmäßig polygonale, ca. 35:45 μ große Epidermiszellen mit geraden, verdickten Wänden. Die Unterseite zeigt etwas kleinere Zellen mit zahlreichen meist in Gruppen zusammenliegenden Spaltöffnungen. Vielzellige Drüsenzotten, wenige einseltener zweizellige Haare. Den Blattnerven entlang Sklerenchymfasern mit Kristallzellenbelag (Einzelkristalle).

Querschnitt: Die etwa ebenso hohen wie breiten Zellen der oberseitigen Epidermis zeigen an der Innenseite Auflagerungen von Schleim (in Form von Innenwänden), und werden von einer stark ausgebildeten Cuticula überzogen. Die Epidermis der Blattunterseite besteht aus weniger hohen, etwas kleineren Einzelzellen. Spaltöffnungen zahlreich. Sie liegen im Niveau der Blattfläche und besitzen verhältnismäßig große Atemhöhlen. Das Palisadengewebe besteht aus 2 Zellschichten gleichmäßig großer, 3—5 mal länger wie breiter Einzelzellen. Etwas größere Ausdehnung besitzt das Schwammparenchym, ein lockeres Gewebe aus schwach verdickten Zellen. Die Gefäßbündel sowohl des Haupt- wie auch der Seitennerven werden von stark verdickten Sklerenchymfasern begleitet. Der Raum zwischen oberer bzw. unterer Epidermis einerseits und dem Leitbündel andererseits wird von einem dickwandigen parenchymatischen Gewebe ausgefüllt und somit eine Unterbrechung des Mesophyllgewebes vollzogen. An Kristallen findet man 8—20 μ große Einzelkristalle vorwiegend im Leitparenchym der Blattnerven. Kristalldrusen fehlen.

Behaarung: (Tafel III) 1. Ein-, seltener auch zweizellige, bis 80 μ lange, meist aber viel kürzer bleibende Haare in geringer Zahl am Blattrand jüngerer Blätter. Ältere erweisen sich als völlig unbehaart, zeigen aber noch die Ansatzstellen der Haare.

2. Vorzüglich an der Mittelrippe der Blattunterseite, mit zahlreichen, am Stiel sitzenden, vielzellig-mehrreihigen, bis 900 μ langen, an der Basis ca. 40 μ breiten, nach der Spitze bis 20 μ an Ausdehnung abnehmenden Borstenhaaren, die mit kleinem, ovalem, fast eirundem, aus wenigen Zellen bestehendem Köpfchen abschließen. Inhalt rotbrauner Zellsaft.

Anwendung: Offizinell waren früher Rinde und Beeren, Cortex et Baccae Arbuti. Rinde und Blätter sind adstringierend und waren einst gegen Durchfall im Gebrauch. Die Beeren sind reif fade-süß schmeckend und werden von ärmeren Leuten gegessen, sollen jedoch Schwindel und Eingenommenheit des Kopfes verursachen. In Korsika bereitet man daraus einen angenehmen Wein, in Italien und auf den Jonischen Inseln eine Art Branntwein. Das über die Blumen destillierte Wasser wurde früher als Diaphoreticum benutzt.

Arctostaphylos.

Arctostaphylos uva ursi L.

Syn.: Arbutus uva ursi L. = Arctostaphylos officinalis Wimm. et Grab. = Uva ursi buxifolia S. F. Gray = Uva ursi procumbens Mönch. = Arctostaphylos procumbens E. Mey. = Mairania uva ursi Desv. Immergrüne Bärentraube, Steenbeere, Rauschgranten (Tirol), Totenmyrte (Schlesien), wilder Buchs (Berner Oberland), Chleckbeere, Wolfsbeere.

In lichten trockenen Wäldern der Alpenkette, Jura, Alpenvorland, Mittelgebirge und norddeutsche Tiefebene.

Niedriger Strauch mit kriechenden, rotbraunen Seitenästen und dichtbeblätterten, aufwärts gebogenen Zweigen. Laubblätter immergrün, derblederig, dick, bis 3 cm lang und 6—15 mm breit, verkehrt-eiförmig, vorn stumpf oder schwach ausgerandet, beiderseits kahl, glänzend, unterseits vertieft netzaderig, Blattrand flach, ganzrandig.

Mikroskop. Flächenbild: Die Flächenansicht des Blattes zeigt in der Oberseite dick- und geradwandige, kleine polyedrische Epidermiszellen von ca. 25:30 μ Größe. Spaltöffnungen liegen in Gruppen zu 2—5 beisammen und sind von breit-ovaler bis fast kreisrunder Form. Sie beschränken sich ganz auf die im übrigen gleichgebaute Epidermis der Blattunterseite. Haare sind nur sehr selten anzutreffen, meist nur bei ganz jungen Blättern, und dann ein-, ganz selten auch zweizellig.

Querschnitt: Obere wie untere Epidermis besitzen kleine, sehr dickwandige Zellen, ohne besonders verstärkte Außenwände. Die Cuticula ist beiderseits sehr stark ausgebildet. Spaltöffnungen nur an der Unterseite des Blattes. Das Mesophyllgewebe besteht aus 3—5 Zellagen kleiner, nur wenig länger wie breiter Palisadenzellen und einer Schicht wenig differenzierter Schwammzellen. Eine scharfe Trennungslinie zwischen beiden ist nur selten vorhanden. Die Gefäßbündel besitzen kollateralen Bau, die Seitennerven werden von Sklerenchymfasern begleitet, die dem Hauptnerv ganz fehlen. Sämtliche Leitbündel sind von einem dickwandigen Gewebe parenchymatischer chlorophyllfreier Zellen (mit teilweise getüpfelten Seitenwänden) eingehüllt, welches von oberer bis unterer Epidermis reicht und dadurch eine jedesmalige Unterbrechung des Mesophylls bewirkt. In diesem Leitparenchym findet man häufig Einzelkristalle von Ca-Oxalat.

Behaarung: (Tafel III) 1. 80—200 μ lange, ein- ganz selten zweizellige, nicht besonders dickwandige Haare oder deren Reste am Rand jüngerer Blätter. Sie sind selten. Zur Charakterisierung der Droge sei es in Ganzform oder geschnitten, spielen diese Haare keine Rolle. Während Wigand (Lit. 55, pag. 229) und Zörnig (Lit. 59, pag. 181) das Vorkommen von Trichomen erwähnen, schreiben Meyer (Lit. 32, pag. 6) und Jürgens (Lit. 19, pag. 10), daß sie nicht zu finden waren. Wer jemals Folia uvae ursi untersuchte, sei es in ganzer Form oder als Pulver, weiß, wie selten ein gut erhaltenes ein- bis zweizelliges Haar anzutreffen ist. Die schon häufigeren Ansatzstellen beweisen immerhin das Vorhandensein derselben.

Anwendung: Die gerbsäurereichen, herb-adstringierenden Blätter, sind als Folia uvae ursi in fast alle Arzneibücher aufgenommen und vorzugsweise bei Harn-, Blasen-, und Nierenleiden sowie bei Steinkrankheiten und chronischem Blasenkatarrh wirksam. Die therapeutische Wirkung ist auf das Glykosid Arbutin

zurückzuführen. Eine konzentrierte Abkochung aus den Blättern wird außerdem als wehenbefördernd empfohlen. In der Volksmedizin wird der Bärentraubentee gegen Bettnässen, Pollutionen und chronischem Durchfall angewendet. Verfälscht oder verwechselt werden die Blätter häufig mit solchen aus der Gattung Vaccinium und mit Buchsblättern. Gelegentlich werden sie auch dem Tabak beigemischt.

Arctous.

Arctous alpina Niedenzu.

Syn.: Arbutus alpina L. = Uva ursi alpina Gray = Mairania alpina Desv. = Arctostaphylos alpina (L.) Sprengel. Alpen-Bärentraube.

Verbreitet in der Alpenkette und im südlichen Jura, weiter in den West- und Zentralpyrenäen, Apeninnen, Karpathen. Lappland, Finnland, Ural, nördliches Sibirien, boreales Nordamerika, Ost- und Westgrönland.

Kriechender, teppichbildender Strauch, mit kurzen aufstrebenden Endtrieben. Laubblätter sommergrün, unterseits graugrün, im Herbst sich purpurn verfärbend, 3—4 cm lang, 1 cm breit, verkehrt-eiförmig, am Grund lang verschmälert, spitzlich, scharf gezähnt, am Grund lang bewimpert, beiderseits netznervig.

Mikroskop. Flächenbild: Die Epidermiszellen der Blattoberseite zeigen gestreckt-polygonale Zellen von ziemlich variierender Größe mit dünnen, schwach gewellten Seitenwänden. Unterseits scheinen sie größer zu sein, und besitzen noch stärker gebuchtete Wandungen. Spaltöffnungen breit-oval bis fast kreisrund, nur an der Blattunterseite. Nebenzellen fehlen.

Querschnitt: Die Epidermiszellen sowohl der Ober- wie Unterseite des Blattes sind niedrig und stets dünnwandig. Cuticula beiderseits dünn. Die Spaltöffnungen der unteren Epidermis sind von sehr einfachem Bau, ihre Schließzellen unterscheiden sich kaum von den benachbarten Epidermiszellen, auch fehlt die äußere Atemhöhle. Das Mesophyllgewebe ist wenig differenziert, eine Trennung von Palisaden- und Schwammparenchym ist nur bedingt möglich, in diesem Fall besteht ersteres aus einer einzigen Schicht von Palisadenzellen von ziemlich langer Gestalt (5—7 mal länger wie breit). Die kollateralen Leitbündel sind ohne jeden

Sklerenchymbelag. Hauptnerv sowie größere Seitennerven liegen in einem aus verdickten parenchymatischen Zellen bestehenden Gewebe, das den gesamten Raum zwischen oberer und unterer Epidermis einnimmt. Dadurch erleidet das Mesophyllgewebe eine jedesmalige Unterbrechung, nur die kleineren Seitennerven liegen im Gewebe eingebettet. Im Leitparenchym des Hauptnervs finden sich wenige Kriestalldrusen von Ca-Oxalat.

Behaarung: (Tafel III) 1. Borstenförmige 800—900 μ lange, im Durchschnitt 30 μ dicke Haare (wie bei Rhododendron flavum) am Blattrand. Die Zellen sind in mehreren Reihen angeordnet, letztere nehmen an Zahl und Größe nach oben hin ab. Teilweise bildet den Abschluß ein kleines, aus wenigen Zellen bestehendes Köpfchen, teilweise endigen sie stumpf (s. Abb. Tafel III).

Anwendung: Blätter und Zweige dienen als Gerbmaterial, während die Beeren genießbar, ja bei den Eskimos die geschätzteste Pflanzenfrucht sind.

Gemeinsame Merkmale.

1. Spaltöffnungen nur an der Blattunterseite, keine Nebenzellen (Ausnahme Gaultheria procumbens).

2. Schwammparenchym stets locker.

3. Mit Ausnahme von Arctostaphylos alpina besitzen die Leitbündel der Blattnerven einen ausgeprägten Sklerenchymbelag.

4. Teils Einzelkristalle, teils Drusen; im Leitparenchym der Blattnerven oder im Assimilationsgewebe zerstreut liegend.

5. Einzellige, kurze, spitzzulaufende Haare, auf die gesamte Blattfläche verteilt oder nur auf den Hauptnerv beschränkt.

Differenzierung der Arten.

A. An Ober- und Unterseite des Blattes zahlreiche Schildhaare neben einzelligen Haaren.

Chamaedaphne calyculata.

B. Schildhaare fehlen.

I. Spaltöffnungen mit 2 zum Spalt parallelen Nebenzellen.

Gaultheria procumbens.

II. Spaltöffnungen ohne Nebenzellen.

a) Vielzellig-mehrreihige Drüsenzotten, teils mit kleinem, schlecht abgesetztem Köpfchen, teils auch mit stumpfer Spitze auslaufend.

1. Nur Einzelkristalle im Leitparenchym. Gefäßbündel mit Sklerenchymbelag. Cuticula stark, unten dünner.

Arbutus unedo.

2. Nur Drusen. Gefäßbündel ohne Sklerenchymbelag. Cuticula beiderseits dünn.

Arctostaphylos alpina.

b) Drüsenzotten fehlen.

1. Ein- bis zweizellige Haare vorhanden, jedoch selten. Nur die größeren Seitennerven besitzen Sklerenchymbelag, dem Hauqtnerv fehlt dieser.

Arctostaphylos uva ursi.

2. Einzellige Haare selten. Haupt- wie Seitennerven besitzen Sklerenchymbelag.

Andromeda polifolia.

VACCINIOIDEAE.

Untergruppe Vaccinieae.

Vaccinium.

Vaccinium myrtillus L.

Syn.: Vaccinium montanum Salisb. = Vaccinium angulosum Dulac. = Myrtillus niger Gilib. = Myrtillus silvatica Bub. Heidelbeere, Blaubeere, Schwarzbeere, Bickbeere, Taubeere (Bayern), Mostbeere (Tirol), Margaretenbeere (Riesengebirge), Grambeere (Elsaß), Staudelbeer (Rheinpfalz).

Vorwiegend in Moor- und Waldgebieten von ganz Mittel- und Nordeuropa, auf den Gebirgen Spaniens, Italiens und dem Balkan. Nordamerika bis Alaska.

Bis 50 cm hoher, reich verzweigter Strauch mit buschig aufstrebenden, grünen scharfkantigen Zweigen. Blätter sommergrün, rundlich bis eiförmig, zugespitzt, am Grunde stumpf, abgerundet, kurz gestielt, kahl, am Rand fein gesägt-gezähnt mit teilweise drüsig begrannten Zähnen.

Mikroskop. Flächenbild: Wellig buchtige im Durchschnitt 40:60 μ große polygonale Epidermiszellen mit verdickten Wandungen in der Oberseite des Blattes. Die Cuticula ist zart gestreift. Unterseits sind die Zellen kleiner, die Wände unverdickt und ebenfalls wellig buchtig. Spaltöffnungen fast ausschließlich nur blattunterseits (Griebel (Lit. 12, pag. 254) gibt auch ein vereinzeltes Vorkommen an der Oberseite an). Sie besitzen 2 zum Spalt parallele Nebenzellen und sind sehr zahlreich. Einzellige, kurze, mit warziger Cuticula versehene Haare über dem Hauptnerv in der Blattoberseite; an Blattrand und Blattnerven beiderseits (unten vorwiegend) keulenförmige Drüsenzotten. (s. u.)

Querschnitt: Die Epidermiszellen der Oberseite sind dickwandig, mehrmals breiter wie hoch und von einer kräftig entwickelten Cuticula bedeckt. Unterseits sind die Zellen weniger umfangreich, die Dicke der Seitenwände etwas geringer und von einer fast ebenso starken Cuticula überzogen. Das Palisadengewebe ist meist einschichtig und reicht bis zur Mitte des Blattes, die Einzelzellen sind im Verhältnis zum Blattquerschnitt groß, 4—6 mal länger wie breit. Die etwas gestreckten Übergangszellen zum mehr lockeren Schwammparenchym liegen mit ihrer Längsachse quer zur Blattfläche, sind also mehr oder weniger palisadenartig gestellt. Das Hauptgefäßbündel wird von einem sich meist kreisförmig schließenden Sklerenchymfaserring umgeben, daran schließt sich beiderseits ein Gewebe parenchymatischer, stark verdickter Zellen, die sich jeweils bis zur Epidermis erstrecken. Die Seitennerven zeigen einen Sklerenchymbelag meist nur oberhalb des Leitbündels, das parenchymatische Begleitgewebe findet sich hier in Form weniger dickwandiger, farbloser Zellen, die eine jedesmalige Unterbrechung des Assimilationsgewebes bewirken. Einzelkristalle sehr zahlreich im Parenchym ober- und unterseits der Blattnerven, nicht im Mesophyll. Kein Randbast.

Behaarung: (Tafel IV) 1. Kurze, einzellige, mit warziger Cuticula überkleidete, dickwandige Haare über dem Hauptnerv in der Blattoberseite.

2. Auf beiden Blattflächen — unterseits reichlicher — mit rötlich-braunem Zellsaft gefüllte Drüsenzotten, mit in 2 Längsreihen angeordneten Stielzellen und keulenförmigem bis ovalem, vielzelligem Köpfchen. Sie sitzen teils am Rand des Blattes, teils an den Blattnerven der Ober- und Unterseite. (s. Abb. Tafel IV).

Anwendung: Die säuerlich-süßen Beeren sind als Fruct. Myrtillorum offizinell und getrocknet gegen Durchfall gebräuchlich. Der Saft diente früher zum Färben des Rotweins, auch wird aus den Beeren ein angenehmer und starker Weingeist (Heidelbeergeist) bereitet. Roh geben sie auf verschiedene Weise zubereitet beliebte Speisen, die Blätter einen angenehmen Tee, der ganze Strauch Gerbmaterial.

Vaccinium vitis idaea L.

Syn.: Vitis Idaea punctata Mönch = Vaccinium Idaea punctifolia Gray = Vaccinium rubrum Dulac. = Myrtillus exigua Bub. Preiselbeere, Kronsbeere, Steinbeere, Brunschnetzen, Preißlitz, Graslitzbeer (Erzgebirge), Riffelbeere (Riesengebirge), Riffli (Schweiz) Klusterbeere, Schöckelbeere (Steiermark).

Nördliches Europa, Asien und Nordamerika. Skandinavien, Großbritannien, Dänemark, Holland, Pyrenäen, Apeninnen, Karpathen, Balkan, Kaukasus, Nordsibirien u. a. m.

Niedriger 10—30 cm hoher Halbstrauch mit büscheligen, aufstrebenden, rundlichen Zweigen. Laubblätter wechselständig, eiförmig bis verkehrt-eiförmig, vorn abgerundet, stumpf, derb lederig, ganzrandig oder schwach gekerbt, am Rand etwas eingerollt, oberseits dunkelgrün glänzend, unterseits matt bleichgrün, undeutlich nervig, kurz gestielt.

Mikroskop. Flächenbild: Die obere Epidermis besteht aus polygonalen ca. 30:45 μ großen Zellen mit geraden oder schwach verbogenen, perlschnurartig verdickten Wänden. Spaltöffnungen sind nur in geringer Zahl vorhanden und von 2, seltener 3 zum Spalt parallelen Nebenzellen umgeben. Die Behaarung ist sehr spärlich. Dagegen zeigt die untere, aus etwas kleineren Zellen bestehende Epidermis neben wenigen einzelligen

Haaren an den Blattnerven zahlreiche vielzellige, keulenförmige Drüsenzotten. Die Spaltöffnungen sind in reichlicher Zahl vorhanden und besitzen wie an der Oberseite 2—3 Nebenzellen.

Querschnitt: Die Höhe der Zellen der oberseitigen Epidermis ist viel geringer als die sich darüber hinziehende überaus mächtige und etwas rauh körnige Cuticula. Die Epidermiszellen der Blattunterseite sind kleiner, ihre Innenwände verdickt, aber nicht verschleimt. Die Cuticula der Blattunterseite ist etwas dünner, zeigt aber immer noch kräftige Ausbildung. Das Assimilationsgewebe ist ziemlich mächtig entwickelt, die Palisaden stehen in 3—5 Schichten (Einzelzelle 2—3mal länger wie breit), von denen meist die oberen gleich hoch sind. Das Schwammgewebe ist ziemlich dicht angeordnet, man könnte von 5—8 Schichten sprechen. Der Hauptnerv besitzt beiderseitigen Sklerenchymbelag, der aber nie kreisförmig geschlossen und unterseits mächtiger entwickelt ist wie oben. Die Seitennerven werden nur an der Unterseite von einem mehr oder weniger großen Sklerenchymfaserbündel begleitet. An den Sklerenchymbelag des Hauptgefäßbündels schließt sich ein Gewebe stark verdickter, großlumiger, parenchymatischer Zellen an, das bis zur oberseitigen Epidermis reicht. Da der Unterseite dieses Gewebe meist fehlt, findet keine vollständige Unterbrechung des Assimilationsgewebes statt. Bemerkenswert und von besonderer diagnostischer Bedeutung ist das Auftreten eines stark entwickelten Sklerenchymfaserstrangs im Blattrand. Zahlreiche, im Durchmesser 30—35 μ große Kristalldrusen im Mesophyll, Einzellkristalle im Leitparenchym. (Eigentümlicherweise werden letztere in der bereits vorhandenen Literatur nur von Griebel angegeben, sowohl Hanausek als auch Netolitzky und Niedenzu erwähnen sie nicht).

Behaarung: (Tafel IV) 1. Einzellige, kurze, warzige Haare meist auf die Blattnerven beschränkt, an Ober- und Unterseite, nicht häufig.

2. In der Blattunterseite und am Rand zahlreiche tief rotbraune Drüsenzotten. Sie differenzieren sich in einen zweireihigvielzelligen Stiel und ein mehr oder weniger langgestrecktes, ovales bis keulenförmiges vielzelliges Köpfchen.

Anwendung: Offizinell waren die säuerlichen Beeren sowie die bitter-zusammenziehenden Blätter, Baccae et Folia Vitis Idaei. Erstere dienen zu kühlenden Getränken und bilden in nördlichen Ländern eine beliebte Zuspeise zum Fleisch, auch

wurde ein angenehmer Branntwein (Steinbeerwasser) aus ihnen dargestellt. Die Blätter werden nicht selten statt der Bärentraube eingesammelt, sind ebenfalls gegen Steinbeschwerden berühmt und werden als Volksmittel gegen chronischen Husten gebraucht. Die ganze Pflanze dient als Gerbmaterial.

Vaccinium Oxycoccos L.

Syn.: Oxycoccus quadripetalus Gilibert = Oxycoccus palustris Pers. = Oxycoccus vulgaris Pursh. = Oxycoccus Europaeus Pers. = Schollera oxycoccus Roth. Moosbeere, Torf- oder Sumpfbeere, Sauerbeere.

Zerstreut in Hoch- und Übergangsmooren. Ganz Mittel- und Nordeuropa, fehlt in den Pyrenäen, Spanien, Norditalien, Kaukasus, dagegen im Ural und in ganz Sibirien bis zur Mandschurei.

Mikroskop. Flächenbild: Die 20:30 μ großen polygonalen, schwach welligen und in der Membran getüpfelten Epidermiszellen sind oberseits wie unterseits gleichgroß. Der einzige Unterschied besteht im Vorhandensein zahlreicher Spaltöffnungen an der Blattunterseite, sämtliche mit 2 zum Spalt parallelen Nebenzellen. Wenige einzellige Haare, vielzellige keulige Drüsenzotten an den Blattzähnen jüngerer Blätter (s. u.).

Querschnitt: Ober- wie Unterseite des Blattes zeigt Epidermiszellen von gleicher Form und Größe mit an beiden Seiten kräftig entwickelter Cuticula. Das Palisadengewebe besteht meist aus 2 Zellschichten (seltener sind es 3) und nimmt ca. die Hälfte der Blattdicke ein. Meist sind die Palisadenzellen der ersten unter der Epidermis liegenden Reihe doppelt so groß wie die darauf folgenden. Das Schwammgewebe ist locker, die Einzelzellen besitzen etwas dickliche Wände. Die Gefäßbündel sind kollateral und zeigen beiderseits reichlich großen Sklerenchymbelag. Im Leitparenchym der Blattnerven liegen zahlreiche Einzelkristalle.

Behaarung: (Tafel IV) 1. Einzellige Haare mit stumpfer Spitze und rauh höckeriger Oberfläche, jedoch ziemlich selten. (zahlreicher am Blattstiel).

2. Vielzellige Drüsenzotten am ausgewachsenen Blatt nur selten anzutreffen, am jugendlichen Blatt reichlicher.

Anwendung: Die adstringierenden Blätter sollen einen wohlschmeckenden Tee liefern. Offizinell waren die Beeren unter

TAFEL IV

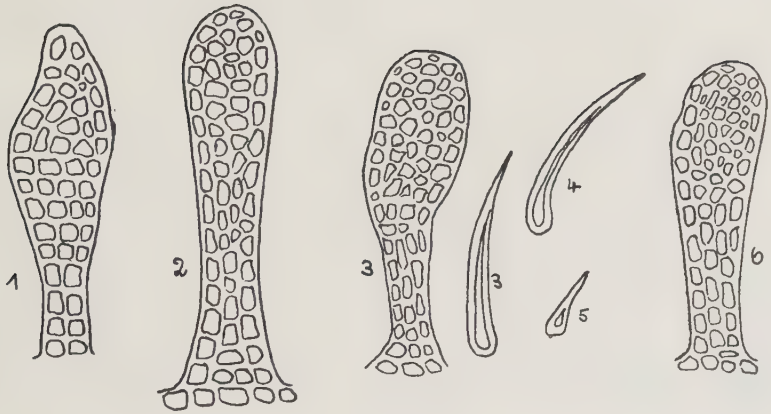


Fig. 1 Vaccinium vitis idaea
Fig. 2 Vaccinium myrtillus
Fig. 3 Vaccinium arctostaphylos
Fig. 4 Vaccinium vitis idaea
Fig. 5 Vaccinium uliginosum
Fig. 6 Vaccinium oxycoccus L.

dem Namen Baccae Oxycoccus und sind heute noch, wo sie häufig vorkommen, als kühlendes, antiskorbutisches Mittel im Gebrauch. In Rußland werden sie roh gegessen, der Saft als Surrogat des Zitronensaftes zur Punschbereitung verwendet.

Vaccinium arctostaphylos.

Brussatee, Trapezunt, Kaukasischer Tee, Batumtee.

Kleinasien, Armenien, Westkaukasus.

Kleiner Strauch mit 4—6 cm langen und 2—3 cm breiten, am Rand fein gesägten, eirunden bis lanzettförmigen kahlen, dünnen und kurzgestielten Laubblättern.

Mikroskop. Flächenbild: Die Epidermiszellen der Blattoberseite zeigen unregelmäßig gebuchtete, im Durchschnitt 30:50 μ große Zellen mit wenigen, meist ganz fehlenden Spaltöffnungen. Die Cuticula der Blattoberseite wie auch der Unterseite ist gestreift. Letztere besitzt Epidermiszellen mit sehr stark welligen, reich getüpfelten Seitenwänden. Die zahlreich auftretenden Spaltöffnungen der Blattunterseite werden von je 2 Nebenzellen begleitet. Wenige einzellige, warzige Haare auf beiden Blattflächen. Vielzellige Drüsenzotten an der Blattunterseite und an den Blattzähnen (s. u.).

Querschnitt: Die Epidermis ist über den Blattnerven etwas eingesenkt und besteht aus ziemlich großen mehr oder weniger rechteckigen Einzelzellen. Die Epidermis der Blattunterseite zeigt Zellen von gleicher Größe, dickwandig und vereinzelt getüpfelt; sie ist von zahlreichen Spaltöffnungen unterbrochen. Die Cuticula ist beiderseits kräftig entwickelt. Auf ein fast immer einschichtiges Palisadengewebe folgt ein lockeres, reich durchklüftetes Schwammgewebe, letzteres mit verhältnismäßig großen Kristalldrusen aus Ca-Oxalat. Einzelkristalle sind selten. Gefäßbündel von kollateralem Bau mit beiderseitigem, jedoch nicht zusammenhängendem Sklerenchymbelag.

Behaarung: (Tafel IV) 1. Wenige einzellige Haare, ober- wie unterseits mit rauh-höckeriger Oberfläche und stumpfer Spitze endend.

2. An Blattunterseite und an den Blattzähnen zahlreiche Drüsenzotten von keulenartigem Aussehen, der Stiel besteht aus 2 Zellreihen, das Köpfchen hat ellipsenförmige Gestalt, ist vielzellig und führt dunkelrotbraunes Sekret (s. Abb. Tafel IV).

Anwendung: Als Verfälschung von echtem chinesischem Tee, in Rußland als Batum- oder Kaukasischer Tee im Handel. Die Beeren werden im Kaukasus wie unsere Preiselbeeren verwendet.

Vaccinium uliginosum L.

Syn.: Vaccinium ciliatum Gilibert = Vaccinium rubrum Gilibert = Myrtillus grandis Bub. Moorbeere, Rauschbeere, Trunkelbeere, Schwindelbeere, Mehlbeeri (Schweiz), Nebelbeer (Steiermark), Schnuderbeere (Baden).

In moorigen Wäldern und Hochmooren der Ebene und der Bergstufe. Alpen, Voralpen, deutsche Mittelgebirge, Vogesen, Schweizer Jura, Oberösterreich, Skandinavien, Schottland, Pyrenäen, Apeninnen, Karpathen. Nordamerika, Ost- und Westgrönland.

Bis 80 cm hoher Strauch mit stielrunden kahlen, aufstrebenden Zweigen. Blätter derb, verkehrt-eiförmig bis länglich, ganzrandig, am Rand schwach umgebogen, unterseits hell mattgrün, fast weißlich, sehr kurz gestielt.

Mikroskop. Flächenbild: Die Epidermiszellen der Blattoberseite sind ca 30:50 μ groß, gestreckt bis gestreckt-polygonal und besitzen unregelmäßig gebogene, getüpfelte Seitenwände. Darüber eine stellenweise zart gestreifte Cuticula. Die Epidermiszellen der Blattunterseite sind etwas kleiner, ebenfalls unregelmäßig polygonal, mit noch stärker gebuchteten Wänden. Spaltöffnungen nur auf der Blattunterseite je mit 2 zum Spalt parallelen Nebenzellen.

Querschnitt: Obere wie untere Epidermis zeigt unregelmäßig große Zellen, mit getüpfelten Wänden, darüber die auf beiden Blattseiten nicht besonders ausgeprägte, meist glatte Cuticula. Das Palisadengewebe ist stets nur einschichtig, die Zellen reichen fast bis zur Mitte des Blattes, sind im Durchschnitt 7 bis 9 mal länger wie breit und im Verhältnis zum Blattquerschnitt sehr groß. Das Schwammparenchym ist locker und reichlich durchklüftet. Der Hauptnerv des Blattes tritt nach unten stark hervor. Das Hauptgefäßbündel besitzt einen fast ringförmigen Sklerenchymbelag, dem sich beiderseits ein bis zur Epidermis reichendes Gewebe aus dickwandigen, parenchymatischen, farblosen Zellen anschließt. Auch die Seitennerven werden teilweise von Sklerenchymfasern begleitet, aber nie ringförmig. Dem Blatt fehlt jegliche Kristallbildung.

Behaarung: (Tafel IV) Nur kurze, einzellige, starkwandige, mit höckerig-warziger Oberfläche versehene Haare über beide Blattflächen verteilt, vorzugsweise in der näheren Umgebung des Hauptnervs, doch nicht sehr zahlreich.

Anwendung: Die Blätter und Früchte waren früher als Folia et Baccae Myrtilli majoris offizinell. Letztere kommen den gewöhnlichen Heidelbeeren am nächsten, sind aber größer und enthalten einen farblosen Saft. Mit Unrecht gelten sie als giftig oder giftverdächtig. Es scheint jedoch nicht ganz unbegründet, daß die Beeren in größerer Menge genossen, schädliche Wirkungen (sie sollen leicht narkotisch wirken) hervorrufen können. Der mit Branntwein hergestellte Auszug wird gelegentlich gegen katarrhalische Erkrankungen des Magens und Darmes wie auch der Blasenschleimhaut benützt.

Gemeinsame Merkmale.

1. Cuticula an der Blattoberseite stets stark entwickelt.

2. Spaltöffnungen mit 2 zum Spalt parallelen Nebenzellen.

3. Die Gefäßbündel der Blattnerven besitzen ausgeprägten Sklerenchymbelag.

4. Einzellige Haare mit rauh-höckeriger Oberfläche, kurz, meist stumpf-spitzig auslaufend.

Differenzierung der Arten.

A. Einzellige Haare und keulenförmige, vielzellige Drüsenzotten. Oxalat teils in Einzelkristallen, teils in Drusen.

I. Nur Einzelkristalle.

a) Palisadengewebe meist einschichtig. Sklerenchymbelag häufig kreisförmig um das Hauptgefäßbündel geschlossen.

Vaccinium myrtillus.

b) Palisadengewebe 2—3 schichtig. Sklerenchymbelag nie kreisförmig geschlossen.

Vaccinium oxycoccus.

II. Drusen und Einzelkristalle.

a) Palisadengewebe ein- selten zweischichtig. Kein Randbast. Neben Drusen selten Einzelkristalle.

Vaccinium arctostaphylos.

b) Palisadengewebe 3—5 schichtig. Randbast.

Vaccinium vitis idaei.

B. Nur einzellige Haare, keine Drüsenzotten, kein Oxalat.

Vaccinium uliginosum.

ERICOIDEAE.

Untergruppe Ericeae.

Calluna.

Calluna vulgaris (L.) Hull.

Syn.: Calluna Erica D. C. = Calluna sagittaefolia Gray = Erica vulgaris L. Heidekraut, Besenheide, Hoaderer (Bayern), Brüsch, Bruch, Baseries (Schweiz).

Fast ganz Europa mit Ausnahme der Südspitzen, fehlt in Süditalien und Griechenland. Atlantisches Nordamerika.

Ein 20—80 cm hoher, immergrüner, ästiger Strauch, mit dünnem, aufsteigendem, meist kastanienbraunem Stämmchen und dichtstehenden, zahlreichen Seitenzweigen. Die Blätter zeigen ausgesprochen xerophytischen Charakter, sind sehr klein, dicklich, vierkantig, lanzettlich bis pfeilförmig, kreuzgegenständig, fast vierzeilig, schindel- oder dachziegelartig angeordnet und besitzen auf der Rückseite eine tiefe Furche, die mit der Lupe betrachtet, als weißliche Linie erscheint, kurz unter der Spitze beginnt und fast bis zum Grund verläuft. Die Mündung dieser Furche läßt einen Haarbesatz erkennen. Das Einzelblatt ist unscheinbar klein, 1—3 mm lang, 1—1,5 mm breit und läuft in 2 stark nach unten verlängerte Sporen aus.

Mikroskop. Flächenbild: Die Epidermiszellen der Blattoberseite sind gestreckt, 20:50 μ groß und besitzen unregelmäßig wellig-buchtige, teilweise getüpfelte Seitenwände. Cuticula zart gestreift. Blattunterseits sind die Epidermiszellen etwas kleiner, sonst wie oben. Zahlreiche Spaltöffnungen.

Querschnitt: Der Querschnitt zeigt das Blatt in annähernd trapezförmiger Gestalt, durch eine fast bis zur Mitte gehende, mit zahlreichen Haaren besetzte Furche in 2 Lappen geteilt (s. Tafel V, Abb. 4) und nach dem Innern des Blattes vom Hauptnerv begrenzt. Die Epidermis der Blattoberseite besteht aus gleichmäßig großen Zellen, deren Innenwände stellenweise verschleimt sind und dann deutlich sichtbare Schichtung erkennen lassen. Die Cuticula ist stark. Spaltöffnungen fehlen. Auf der Blattunterseite sind die Epidermiszellen wie oben, doch etwas kleiner. Die Spaltöffnungen sitzen vorwiegend in der bereits erwähnten Furche der Blattunterseite, sind fast lückenlos aneinandergereiht und über das Niveau der Epidermis warzenförmig emporgehoben. Nebenzellen fehlen. Das Palisadengewebe ist ein- seltener zweischichtig (die Einzelzellen 3—4 mal länger wie breit), das sich anschließende Schwammparenchym sehr locker gebaut, es besteht aus stabförmigen, verästelten Schwammzellen, die den Palisaden entlang gelagert sind und im Blattinnern große Lücken frei lassen. Die Gefäßbündel sind klein und tief im Mesophyll eingebettet, der Hauptnerv besitzt an der Unterseite einen Sklerenchymbelag. Kristallbildungen in Form von 10—14 μ großen Oxalatdrusen in der Umgebung der Gefäßbündel besonders im Blattgrund, Einzelkristalle fehlen.

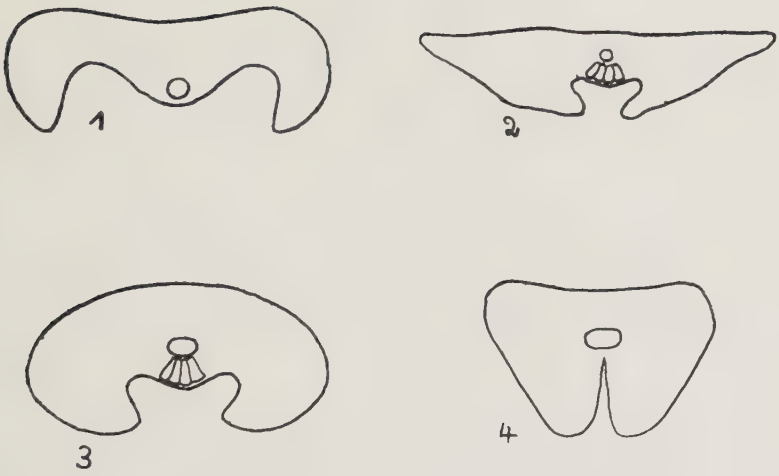
Behaarung: (Tafel VI) 1. Einzellige, 30—50 μ lange, spitzkegelförmige, dick- und glattwandige Haare am Blattrand und vorwiegend in der Längsfurche des Blattes, in letzterer meist etwas länger und infolge der Enge der Spalte gekrümmter. *)

2. Drüsenhaare an der Mündung der Blattfurche mit keulenförmigem, 1—2zelligem Köpfchen und wenigzelligem Fuß (s. Abb.).

Anwendung: In den Jahren des Kriegs wurde die Pflanze in Form eines Aufgusses des getrockneten Krautes als Tee-Ersatz empfohlen. Sie soll besser schmecken wie die ähnlich gebrauchten Erdbeerblätter und auch gegen Schlaflosigkeit (weil schwach narkotisch) wirksam sein. Die blühende Pflanze war früher als Herba Ericae c. floribus offizinell und wurde gegen Nierenstein-

*) An den übrigen Teilen der Pflanze trifft man auch Haare mit höckerig-warziger Oberfläche, am Blatt nie.

TAFEL V



Blattquerschnitt von

1. Erica tetralix
2. Erica carnea
3. Erica arborea
4. Calluna vulgaris

krankheit (Nephrolithiasis) angewendet, die Blüten gegen Leibschmerzen und der frische Saft gegen Augenschwäche. Die Blüten sind für die Bienenzucht von großer Bedeutung, sie geben einen braunen Honig, der als Heidehonig bekannt ist. Das Kraut soll bisweilen anstatt Hopfen dem Bier zugesetzt werden und dient in einigen Ländern zum Gerben und Gelbfärben.

Erica.

Erica carnea L.

Syn.: Erica herbacea L. pl. autumnalis = Erica saxatilis Salisb. Frühlingsheide, Schneeheide, Alpen-Heiderich, Hoaderer (Oberösterreich), Riblehard (Allgäu), Brüschblüemli (Schweiz).

Östlicher und mittlerer Teil der Alpenkette, dann wieder in den Seealpen. Illyrien, Serbien, Mährisches Gesenke.

Niedriger, stark verästelter Zwergstrauch, mit hellbraun berindeten, aufsteigenden Zweigen. Immergrüne Blätter, vierzählig, lineal, scharfrandig, spitz, kahl, oben dunkelgrün, glänzend, unterseits etwas gewölbt.

Mikroskop. Flächenbild: Die polygonalen, ca. 20:35 μ großen, nur schwach gewellten Epidermiszellen der Blattoberseite besitzen stark getüpfelte Seitenwände. Cuticula gestreift. Spaltöffnungen fehlen. Die Zellen der unterseitigen Epidermis sind etwas kleiner und in der Längsrichtung gestreckt. Zahlreiche Spaltöffnungen.

Querschnitt: Der Querschnitt zeigt unterseits einen durch Einrollen des Blattes entstandenen Hohlraum (s. Tafel V Abb.2). Die Epidermis der Blattoberseite besteht aus einer Schicht gleichgroßer Zellen, 20—25 μ hoch und bis 40 μ breit. Sehr häufig sind diese Zellen mit Schleim gefüllt und zeigen dann Schichtung. Die über die Epidermis sich hinziehende Cuticula ist derb, von gekörntem Aussehen. Die Zellen der unteren Epidermis sind den oberen gleichgebildet, nur etwas kleiner, die Cuticula dünner. Die Spaltöffnungen beschränken sich auf den inneren Teil der Blattfurche und sind über das Niveau der Epidermis schwach warzenförmig emporgehoben. Auf die Epidermis folgt eine meist einschichtige Lage walzenförmiger, dicht aneinander schließender Palisadenzellen (ca. 4—5 mal länger wie breit). Eine eventuell

vorhandene zweite Schicht von Zellen ist nicht ausgesprochen palisadenartig und geht bereits in das Schwammparenchym über, ein locker gebautes Gewebe von keinem besonderen Gepräge. Die Leitbündel sind sämtliche im Mesophyll eingebettet und werden beiderseits von wenig Sklerenchym begleitet. Zwischen Blattfurche und Leitbündel des Hauptnervs liegen wenige, sehr hohe und chlorophyllführende Zellen. Keine Kristallbildung.

Behaarung: (Tafel VI) 1. Vorwiegend im Bereich der Blattfurche einzellige, spitzzulaufende, sehr dickwandige Haare mit eigentümlichem, unregelmäßig höckerigem Cuticularbelag.

2. Ebenfalls in der Blattunterseite und im Bereich der Blattfurche kleine Drüsengebilde mit ein- seltener zweizelligem Stiel und mehrzelligem quer- und längsgeteiltem ovalen Köpfchen.

Erica arborea L.

Syn.: Erica procera Salisb. = Erica scoparia Pieri non L. = Erica elata Bub. Baumheide.

Europäisches Mittelmeergebiet, Madeira und Kanaren, Nordafrika, Kleinasien, Westkaukasus, Hochland von Abessinien, Kilimandscharo.

Ein 1 bis mehrere Meter hoher Strauch oder kleiner Baum mit buschigen, aufrechten Zweigen. Laubblätter lineal, nadelförmig, 5—7 mm lang, kahl, stumpflich, unterseits mit tiefer Rinne, kurzgestielt.

Mikroskop. Flächenbild: Die ca. 40:50 μ großen, polygonalen Epidermiszellen der Blattoberseite sind durch gerade, wenig verdickte Wandungen begrenzt. Cuticula gestreift. Spaltöffnungen fehlen. Die etwas kleineren Epidermiszellen der Unterseite zeigen schwach wellige Wandungen. Die Spaltöffnungen sind auf die durch das Einrollen des Blattes entstandene Furche beschränkt und im Flächenbild nur schwer erkennbar.

Querschnitt: Die Einzelzellen der oberen Epidermis sind verhältnismäßig groß, ihre Innenwände sind stellenweise verschleimt und lassen dann deutlich sichtbare Schichtung erkennen. Die Cuticula ist stark. Die unterseitige Epidermis besitzt etwas kleinere Zellen, Schleim tritt weniger häufig auf, die Cuticula ist schwächer. Die Spaltöffnungen sitzen nur in der Blattfurche (s. Tafel V, Abb. 3) und fehlen ganz auf der übrigen Fläche der

Blattunterseite. Das Palisadengewebe ist ein- seltener zweischichtig, besteht aus ca. 3—5 mal länger wie breiten Einzelzellen und enthält, wie auch das darauffolgende Schwammgewebe zahlreiche Drusen von Ca-Oxalat. Die Gefäßbündel liegen im Mesophyllgewebe eingebettet und sind auf beiden Seiten von Sklerenchym begleitet. Das Leitbündel des Hauptnervs wird gegen das umliegende Gewebe durch einen einschichtigen Kranz weitlumiger Zellen begrenzt. Zwischen Epidermis der Blattfurche und Leitbündel des Hauptnervs sind wenige, auffallend hohe Zellen eingelagert (auf dem Querschnitt meist 6—8 an der Zahl). Das Leitbündel grenzt also nicht direkt an die untere Epidermis.

Behaarung: (Tafel VI) 1. Einzellige, 30—50 μ lange, kurze, spitzzulaufende, durch Cuticularverdickungen stark höckerige Haare im Bereich der Blattfurche.

2. Ebensolche einzellige Haare von 50—200 μ Länge, ohne Cuticularhöcker an der Blattoberseite.

Anwendung: Die Pflanze galt den Alten als ein sicheres Mittel gegen Schlangenbiß. Das Holz ist ein Hauptbrennmaterial in Dalmatien, nimmt überdies eine schöne Politur an, daher es auch zu Tischlerarbeiten vielfach benutzt wird.

Erica tetralix L.

Syn.: Erica botuliformis Salisb. = Tetralix septentrionalis E. May. Glockenheide, Toppheide, Doppheide (Norddeutschland), Besmenheide (Westfalen), Fastheide (Oldenburg), Moorheide (Hannover), Moorheidekraut.

Portugal, Spanien, West- und Zentralpyrenäen. West- und Nordfrankreich, Großbritannien, Holland, Dänemark, Lettland und Polen.

Niedriger, 50—70 cm hoher, wenig verästelter Strauch von zartem Wuchs. Zweige braunrot und unbehaart, die jüngsten Zweige mit weißen Filzhaaren überzogen und mit größeren Borstenhaaren besetzt. Blätter 3—4 zählig. Lineal, am Rand abgerundet, steifhaarig gewimpert, sehr kurz gestielt.

Mikroskop. Flächenbild: Die Epidermis der Blattoberseite zeigt ca. 20:40 μ große Zellen von polygonaler Form mit geraden Seitenwänden. Spaltöffnungen sind nicht vorhanden,

TAFEL VI

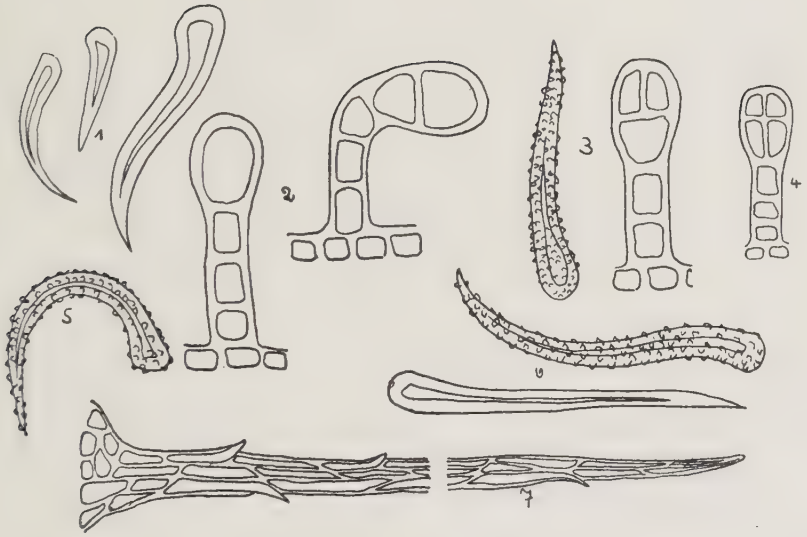


Fig. 1 u. 2 Calluna vulgaris
Fig. 3 u. 7 Erica tetralix
Fig. 4 u. 5 Erica carnea
Fig. 6 Erica arborea

die Cuticula ist gestreift. Die Epidermiszellen der Blattunterseite sind von gleicher Form und Größe, die Spaltöffnungen infolge zahlreicher kurzer Haare, die sich laubenartig über diese zusammenneigen, kaum sichtbar (s. u.).

Querschnitt: Der Querschnitt zeigt an der Blattunterseite einen durch Einrollen des Blattes entstandenen breiten Hohlraum, der umso flacher und breiter wird, je älter das Blatt ist (s. Tafel V, Abb. 1). Die einschichtige Epidermis der Oberseite zeigt gleichmäßig große Zellen, die stellenweise verschleimt sind. Darüber zieht sich die starke Cuticula. Spaltöffnungen fehlen. Die unterseitige Epidermis ist niedriger, ihre Cuticula dünner. Das Palisadengewebe umfaßt eine einzige Lage von im Durchschnitt 5—7 mal länger wie breiten Zellen, diese, sowie die des anschliessenden Schwammparenchyms sind dicht gestellt. Die Gefäßbündel werden beiderseits von Sklerenchym begleitet. Das die Mittelrippe des Blattes bildende Gefäßbündel des Hauptnervs ist in den Hohlraum vorgewölbt und grenzt direkt an die Epidermiszellen der Blattunterseite. Kristallbildungen sind nicht vorhanden.

Behaarung: (Tafel VI) 1. Einzellige, 30—50 μ lange, mit etwas verbreiterter Basis in der Epidermis sitzende, kegelspitzige, durch Cuticularverdickungen stark höckerige Haare im Bereich des durch das Einrollen des Blattes entstandenen Hohlraums.

2. Einzellige, 50—200 μ lange Haare, von schlanker Form, ohne Cuticularhöcker, nur an der Blattoberseite vorkommend.

3. Große, 15—20 μ breite und 1—2 mm lange, vielzellige, aus mehreren Zellreihen bestehende Borstenhaare, deren Randzellen mitunter an der Peripherie des Haares mit spitz vorgewölbten, nach oben gerichteten Enden versehen sind und dem ganzen dadurch ein verästeltes Aussehen verleihen.

4. Drüsenhaare mit mehrzelligem, einreihigem Stiel und kleinem quer- und längsgeteilten Köpfchen sind selten.

Anwendung: Die Blüten sind für die Honigerzeugung ebenso wichtig, wie die von Calluna vulgaris. Auch werden in Norddeutschland aus diesen beiden Pflanzen kleine Besen verfertigt, die zum Scheuern der Fußböden und hölzernen Hausgerätschaften allgemein gebraucht werden.

Gemeinsame Merkmale.

1. Durch Einrollen des Blattes ist an der Unterseite desselben eine mehr oder weniger breite, mit zahlreichen Haaren ausgekleidete Längsfurche entstanden.

2. Die Cuticula ist an der Blattoberseite ziemlich stark ausgebildet, unten dünner.

3. Die Epidermis ist stets nur einschichtig, die Einzelzellen zeigen mehr oder weniger ausgeprägte Innenschichtung und führen häufig Schleim.

4. Das Palisadengewebe ist fast ausschließlich einschichtig.

5. Die Spaltöffnungen beschränken sich auf die Furche der Blattunterseite, sind mehr oder weniger emporgehoben und immer von einzelligen Haaren überdeckt.

6. Einzellige, spitze, dickwandige Haare in großer Zahl in der Blattfurche, weniger zahlreich auf der übrigen Blattfläche verteilt.

Differenzierung der Arten.

A. Blattfurche sehr schmal, keilförmig. Einzellige, dick- und glattwandige Haare.

Calluna vulgaris.

B. Blattfurche breit, im Blattquerschnitt mehr oder weniger krugförmig, mit zahlreichen einzelligen Haaren, die eine auffallend stark höckerige Cuticula besitzen (also nie glattwandig sind).

I. Oxalat in Form von Drusen.

Erica arborea.

II. Kein Oxalat.

a) Die Mittelrippe grenzt direkt an die Epidermis der Blattfurche.

Erica tetralix.

b) Die Mittelrippe grenzt nicht direkt an die Epidermis der Blattfurche, sondern wird von wenigen sehr großen Zellen (im Querschnitt sind meist 6—8 sichtbar) begrenzt.

Erica carnea.

PRIMULACEAE.

PRIMULEAE.

Untergruppe Primulinae.

Primula.

Primula officinalis (L.) Hill.

Syn.: Primula veris L. em. Huds. = Primula odorata Gilib. = Primula coronaria Salisb. = Primula montana Reut. Frühlingsschlüsselblume, Arzneiprimel, Himmelsschlüssel, Petrusschlüssel.

Auf sonnigen Wiesen, in lichtem Gebüsch durch den größten Teil von Mitteleuropa, vom östlichen Asien durch ganz Zentral- und Vorderasien, nicht im nördlichen Europa.

Ausdauernde Pflanze. Blätter eiförmig bis eirund-länglich, in den geflügelten, gezähnten Blattstiel hinabziehend, runzelig, wellig-gekerbt, rückseits samtartig, am Rand unregelmäßig geschweift-gezähnt mit kleinen stumpfen Zähnchen.

Mikroskop. Flächenbild: Obere Epidermiszellen ca. 40:80 μ groß, mit wellig buchtigen, über den Nerven gestreckten und dort perlschnurartig getüpfelten Seitenwänden. In der Unterseite sind die Zellen etwas kleiner, ihre Wände verhältnismäßig zart gebaut mit knötchenartigen Verdickungen, die dem gesamten Flächenbild ein netzartiges Gepräge verleihen. Die Cuticula ist beiderseits zart gestreift. Spaltöffnungen finden sich an Ober- und Unterseite des Blattes, doch überwiegen sie an der Unterseite. Nebenzellen finden sich keine (wie auch bei allen von uns untersuchten Primulaceen). Behaarung beiderseits in Form von Köpfchenhaaren (s. u.).

Querschnitt: Die Epidermiszellen sind oberseits größer wie unterseits. Die Cuticula ist stark entwickelt, unten dünner. Die Spaltöffnungen sind von sehr einfachem Bau und über das Niveau der Epidermis schwach emporgehoben. Das Palisaden-

gewebe ist fast ausnahmslos zweischichtig, die Einzelzellen 3—4 mal länger wie breit. Ihm folgt ein lockeres, reich durchklüftetes Schwammparenchym. Das Gefäßbündel des Hauptnervs besitzt kielartiges Aussehen und wird von einem Gewebe umkleidet, das von oberer bis unterer Epidermis reicht und eine völlige Unterbrechung des Mesophylls bedingt. Dieses Gewebe besteht aus verdickten, polygonal gegeneinander abgeplatteten Zellen mit kleinen dreieckigen Interzellularen. Die Seitennerven sind klein und liegen im Assimilationsgewebe eingebettet. Sämtliche Leitbündel zeigen eine deutlich sichtbare, geschlossene, aus größeren dicklichen Zellen bestehende Schutzscheide, die sie gegen das umgebende Gewebe scharf abgrenzt. Sklerenchym fehlt, doch können wir die Angaben Kamiensky's (Lit. 20, pag. 21) bestätigen, die besagen, daß die Leitbündel des Hauptnervs am Blattgrund einen geringen sklerenchymatischen Belag aufweisen. Diagnostisch läßt sich letzterer Befund wohl kaum verwerten.

Behaarung: (Tafel VII) 2 Formen von Köpfchenhaaren. 1. auf beiden Blattflächen 250—350 μ lange, gegliederte, 4—6 zellige, glattwandige Haare, die Basalzelle mit deutlicher Längsstreifung der Cuticula, die Endzelle mit stets ungeteilten, im Durchschnitt 20—22 μ großen Köpfchen.

2. Kurze, immer nur zweizellige Haare aus einzelligem Stiel und einzelligem ungeteiltem Köpfchen, nur an der Unterseite des Blattes.

Anwendung: Der Tee aus den getrockneten Blättern gilt als Nervenstärkungsmittel (Schlüsselblumenwein) und als Mittel gegen Schwindel und Migräne, auch soll er Lähmungen und Schlaganfälle heilen. Die gelben Blüten sowie die schwach bitterliche Wurzel waren als Flores et Radices Primulae veris offizinell. Die Wurzel wirkt auswurfbefördernd und wurde wegen ihrer schmerzstillenden und beruhigenden Eigenschaften, sowie ihrer Wirksamkeit gegen Gicht und Lähmungen gerühmt. Auch diente sie als Niesmittel.

Primula elatior (L.) Schreber.

Syn.: Primola inodorifera (Tessin), hohe Schlüsselblume, weiße Schlüsselblume, Peterschlüssel, Kuckucksschlüssel.

Durch ganz Mitteleuropa von England bis nach Südrußland, im Norden bis ins südliche Schweden, in den Alpen bis an die Schneegrenze, Kaukasus, Nordpersien.

Ausdauernde Pflanze mit 5—8 cm langen, stark behaarten Blättern, Blattoberseite oft verkahlend. Die Blätter sind unterseits etwas grau-grün, eiförmig oder eiförmig-länglich, vorn abgerundet, am Grund in den geflügelten Blattstiel verschmälert.

Mikroskop. Flächenbild: Oberseits sind die Epidermiszellen polygonal mit wellig buchtigen Seitenwänden, ca. 30:65 μ groß, über den Nerven gestreckt. Die Epidermis der Blattunterseite zeigt Zellen gleicher Form und Größe. Spaltöffnungen auf beiden Blattflächen, vorwiegend unterseits, von breit ovaler bis fast kreisrunder Form. Reichliche Behaarung, aus teils langen, 5—10 zelligen, teils kurzen zweizelligen Köpfchenhaaren bestehend (s. u.).

Querschnitt: Über der aus 20—25 μ hohen Zellen bestehenden Epidermis der Blattoberseite liegt eine verhältnismäßig kräftig entwickelte Cuticula. Die Breite dieser Epidermiszellen beträgt oft mehr wie das Doppelte der Höhe. Die unterseitige Epidermis besteht aus Zellen ziemlich gleicher Größe, mit glatten, dünnen Wänden. Spaltöffnungen beiderseits verhältnismäßig klein, und schwach über das Niveau der Epidermis emporgehoben. Das Palisadengewebe ist zweischichtig, doch zeigen die Zellen der zweiten Schicht mehr Ähnlichkeit mit denen des anschließenden lockeren Schwammparenchyms. Der Hauptnerv tritt nach unten stark hervor, das Hauptgefäßbündel ist durchgehend und wird von einem Gewebe verdickter parenchymatischer Zellen begleitet. Sklerenchymbelag fehlt. Die Leitbündel der Seitennerven liegen im Blattgewebe eingebettet, eine deutlich sichtbare Schutzscheide bildet den Abschluß nach außen.

Behaarung: (Tafel VII) 1. 500—600 μ lange, gegliederte, 5—10 zellige mit Köpfchen endigende Haare, an der Blattunterseite im allgemeinen etwas länger wie oben.

2. Kurze zweizellige Köpfchenhaare mit stets ungeteiltem Köpfchen.

Anwendung: Früher wie Primula officinalis gebraucht, jedoch schwächer in der Wirkung.

Primula auricula L.

Syn.: Primula lutea Vill. = Primula alpina Salisb. = Primula crenata Fuss. = Aretia auriculata Link = Auricula lutea Opiz. Alpen-Aurikel, Ohrschlüsselblume, Bärenohrprimel, Gemswurz, Schwindblümel.

Auf den Alpen Mittel- und Südeuropas, Apeninnen, Westkarpathen.

Blätter verkehrt-eiförmig, kurzgestielt, in den Stiel schmal flügelförmig herablaufend, gezähnt-gesägt oder fast ganzrandig, am Rand mit kurzen Drüsenhaaren dicht bewimpert, in der Jugend einwärts zusammengerollt, nach der Entwicklung dick und fleischig, dunkelgrün oder graugrün.

Mikroskop. Flächenbild: Die Blätter besitzen stark sukkulenten Charakter. Die polygonalen Epidermiszellen sind ca. 30:50 μ groß und besitzen gerade Seitenwände. Cuticula ober- wie unterseits deutlich gestreift. Die Zellen der unterseitigen Epidermis sind von gleicher Form und Größe. Die Spaltöffnungen liegen weitaus in der Überzahl an der oberen Blattfläche, unten finden sich nur wenige. Die Behaarung besteht aus sekrethaltigen Köpfchenhaaren in 2 Formen der Ausbildung (s. u.).

Querschnitt: Epidermiszellen ober- wie unterseits von gleicher Größe, dickwandig. Cuticula stark ausgeprägt, die Palisaden 3—4schichtig, seltener 1—2schichtig. Die Ein- bis Zweischichtigkeit der Palisaden scheint, wie auch Lazniewsky (Lit. 26, pag. 39) bestätigt, nur für Pflanzen aus feuchten Niederungen und Mooren zuzutreffen. Das Schwammgewebe ist reich durchklüftet, die Blattinterzellularen mit Schleim ausgekleidet. Die Gefäßbündel zeigen die für die ganze Familie charakteristische Schutzscheide. Der Hauptnerv ist stets durchgehend, ohne Sklerenchymbelag. Im Blattrand findet sich ein mehr oder weniger stark ausgebildetes Gewebe dickwandiger parenchymatischer Zellen.

Behaarung: (Tafel VII) 1. Am Blattrand 3 zellige, große Köpfchenhaare, große Fußzelle mit breiter sich nach oben kegelförmig verjüngender Basis, Stielzelle meist schmäler und kürzer, Endzelle ein sekretführendes Köpfchen.

2. 2 zellige, kleine Drüsenhaare mit kurzer zylindrischer Stielzelle und kugeligem, von der Cuticula überkleidetem Köpfchen. Das Sekret bildet sich subcuticulär.

Anwendung: Wurzel und Blüten waren früher als Radix et Herba Auriculae Ursi offizinell und sollen noch heute in manchen Gebirgsgegenden als Mittel gegen die Schwindsucht im Gebrauch sein. Der ausgepreßte Saft diente gegen Geschwüre und Frostbeulen.

Primula farinosa L.

Syn.: Primula auricula Hill = Primula nivalis Turcz. = Aleuritia farinosa Spach. = Androsace farinosa Spreng. Mehlschlüsselblume, Mehlprimel.

In sumpfigen Wiesen, im Flachmoor, verbreitet in den Alpen, Nord- und Mitteldeutschland, Schwäbischer Jura. Ostasien bis Japan, Nordamerika.

Blätter rosettenartig angeordnet, 2—6 cm lang, oberseits dunkelgrün, schwach runzelig, verkehrt-eiförmig bis länglich, vorn abgerundet, fein gezähnt, allmählich in den dünnen Blattstiel verlaufend.

Mikroskop. Flächenbild: Stark wellig buchtige, etwas langgestreckte, ca. 60:100 μ große Epidermiszellen an der Blattoberseite. Cuticula zart gestreift. Die Unterseite zeigt Zellen von durchschnittlich 35:60 μ Größe, ebenfalls stark wellig buchtig und ineinander verzahnt. Über dem Cuticularbelag der Blattunterseite bildet sich eine wachsartige Bereifung, die schon mit der Lupe als schneeflockenartiger Belag erkennbar ist, und im Mikroskop kristallähnliche Körper zeigt, die in Alkohol leicht weggelöst werden können. Die Behaarung ist beiderseits gering. Die Spaltöffnungen beschränken sich fast ausschließlich auf die Blattunterseite und sind dort sehr zahlreich.

Querschnitt: Der gesamte Blattquerschnitt ist gering entwickelt. Die Epidermiszellen sind an der Blattoberseite meist größer und besitzen dickere Seitenwände wie unten. Cuticula ist oben stark ausgebildet, unterseits sehr dünn. Palisaden- und Schwammgewebe besitzen keine klar ausgeprägten Formen, eine Trennung beider ist oft nicht möglich. Die Interzellularen des Schwammparenchyms zeigen geringe Schleimauskleidung der Wände. Die Gefäßbündel sind im Querschnitt betrachtet nicht durchgehend, eine vollständige Unterbrechung des Assimilationsgewebes tritt also nicht ein. Sklerenchymbelag ist nicht vorhanden. Die die Leitbündel umgebende Schutzscheide ist scharf umgrenzt und besteht aus einer Reihe dickwandiger Zellen, rings um das gesamte Gefäßbündel gelagert.

Behaarung: (Tafel VII) Man findet 2 Formen der Ausbildung, die sich im Prinzip nur durch die Größenverhältnisse von einander unterscheiden. Die Fußzelle hebt sich nur selten

TAFEL VII

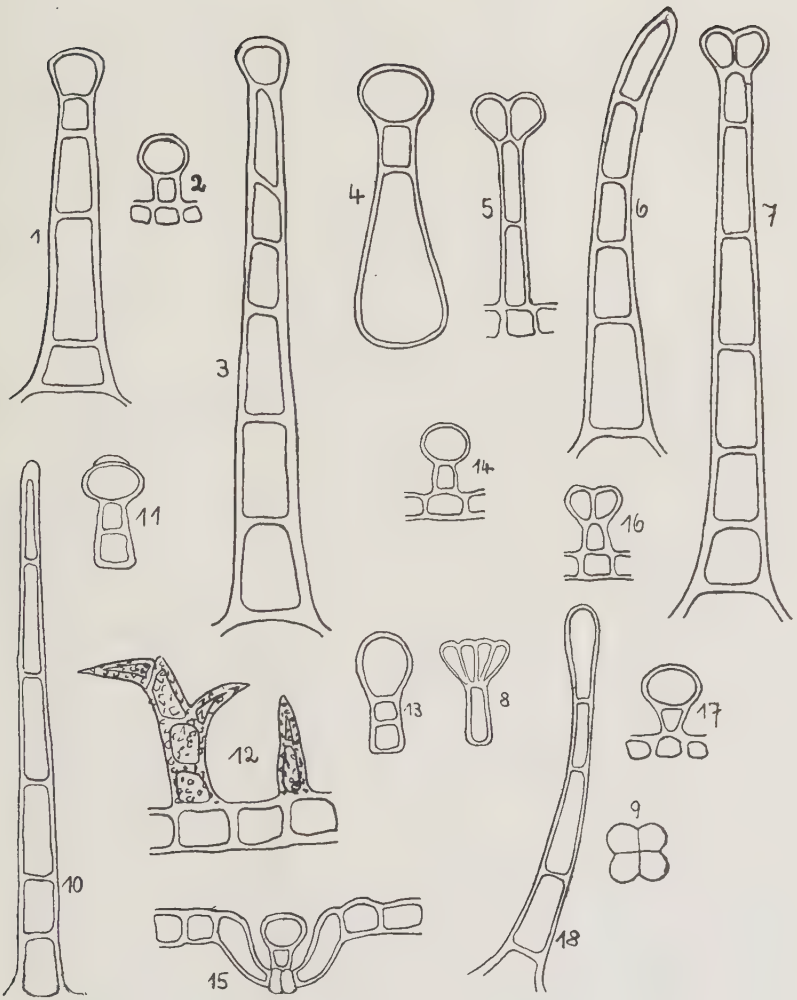


Fig. 1 u. 2 Primula officinalis
Fig. 2 u. 3 Primula elatior
Fig. 2 u. 4 Primula auricula
Fig. 5, 6, 8, 9 Lysimachia vulgaris
Fig. 6, 7, 9 Lysimachia punctata
Fig. 10, 11 Androsace maxima
Fig. 12 u. 13 Androsace carnea
Fig. 14 Primula farinosa
Fig. 15 Soldanella alpina
Fig. 16 Lysimachia nemorum
Fig. 17 Anagallis arvensis
Fig. 18 Cyclamen europaeum

etwas über das Niveau der Epidermis empor, die Stielzelle ist kurz, zylindrisch, die Endzelle ein sekretführendes kugeliges Köpfchen von ca. 20 μ Durchmesser. Beide Haarformen finden sich auf beiden Blattflächen, dominieren jedoch an der Blattunterseite.

Anwendung: Auf den österreichischen Alpen bedient man sich der Wurzel, blauer Speik, als ein das Atmen erleichterndes Mittel beim Bergsteigen.

Androsace.

Androsace maxima L.

Syn.: Androsace Turczaninowii Freyn = Androsace Tauscheri Gant. = Aretia maxima Bub., Kelch-Mannschild, großer Mannschild, Ackerprimel.

Rheinland, Mosel, Unterösterreich, Schweiz (Wallis), Berner Alpen, Spanien, Frankreich, Italien, Kleinasien, Kaukasus, Persien, Westsibirien.

Blätter in grundständiger Rosette, länglich oder breit lanzettlich, in den kurzen Blattstiel zusammengezogen, gezähnt, etwas fleischig.

Mikroskop. Flächenbild: An der Oberseite des Blattes polygonale, ca. 30:35 μ bis 50:70 μ große Epidermiszellen mit geraden, nur selten schwach gewellten, perlschnurartig verdickten Wänden. Die Zellen der Blattunterseite sind etwas kleiner, buchtig wellig und langgestreckt. Stomata finden sich auf beiden Blattflächen. Behaarung spärlich, auch hier 2 Formen der Ausbildung (s. u.).

Querschnitt: Die Zellen beider Epidermen sind von gleicher Form und Größe, immer länger wie hoch, mit dicken Seitenwänden. Cuticula ober- wie unterseits stark. Das Palisadengewebe besteht aus 2, höchstens 3 Zellschichten, die Einzelzellen besitzen breite Form (sie sind höchstens 3mal länger wie breit) mit zart welligen Seitenwänden. Das Schwammparenchym ist locker und nimmt ca. $^2/_3$ des Blattquerschnittes ein. Die reichlich großen Interzellularen sind ohne Schleimauskleidung. Die Zahl der Gefäßbündel ist groß, sie besitzen keinen Sklerenchymbelag und sind von einer deutlich ausgeprägten, einschichtigen, aus dickwandigen Zellen bestehenden Schutzscheide umgeben. Das Assimilationsgewebe erleidet durch die Gefäßbündel keinerlei Unterbrechung.

Behaarung: (Tafel VII) 1. 7—10 zellige Gliederhaare mit stumpfer Endzelle und rauh-körniger Cuticula, in beiden Blattflächen, zahlreicher am Blattstiel.

2. 3—4 zellige Köpfchenhaare, Stiel 2—3 teilig, Köpfchen ungeteilt. Das Sekret bildet sich subcuticulär und sammelt sich unter der Cuticula der Köpfchenzelle an, die Cuticula dadurch blasenförmig emporhebend.

Anwendung: Offizinell war früher das Kraut, Herba Androsaces, das als scharfes, harntreibendes Mittel bei Tripper und weißem Fluß im Gebrauch war.

Androsace carnea L.

Syn.: Aretia carnea Bub. Fleischroter Mannschild, blaßrote Felsenprimel.

Auf Granitfelsen der Alpen und subalpinen Region, Pyrenäen, französ. Mittelgebirge, Vogesen.

Niedliche Pflanze von gedrungenem, niedrigem Wuchs. Blätter in Rosetten, lineal, ganzrandig vom Grund gegen die Spitze zu verschmälert, kahl, kurz gewimpert, rückseits gekielt, etwas dicklich-fleischig.

Mikroskop. Flächenbild: Die Blattoberseite zeigt starke Cuticularstreifung. Die Epidermiszellen sind beiderseits schwachwellig buchtig, an den Nerven länglich gestreckt. Stomata oben und unten zahlreich, häufig etwas über das Niveau der Epidermis emporgehoben.

Querschnitt: Die Cuticula ist oben und unten stark ausgebildet. Die Epidermiszellen sind von gleicher Form und Größe. Die Tiefe des Palisaden- und Schwammparenchyms ist ungefähr gleich stark. 2—3 Schichten Palisadenzellen mit schwach verdickten Wänden, ca. 4—5mal länger wie breit, locker aneinander gefügt, anschließend ein 4—5 schichtiges lockeres Schwammparenchym, die Interzellularen ohne Schleimauskleidung. Vereinzelt oder in Gruppen vereint findet man im Palisaden- wie Schwammgewebe geschlossene Sekreträume mit dunkelgelbem Inhalt. Die Gefäßbündel sind in das Blattgewebe eingebettet und bewirken keine Unterbrechung des Mesophylls. Sie besitzen keinen Sklerenchymbelag und werden von einer aus einer Schicht dickwandiger Zellen bestehenden Schutzscheide umgeben.

Behaarung: (Tafel VII) 1. Vielzellige (bis 6) verzweigte, dornartige Haare mit dicken, nicht verholzten Wänden und starkem, warzigem Cuticularbelag.

2. Köpfchenhaare aus einem 1-, seltener 2 zelligen Stiel und ungeteiltem länglich-ovalem bis rundem, oft seitwärts abgebogenem Köpfchen. Letzterem sitzt im frischen Zustand eine Kappe aus stark lichtbrechender, harziger, gelblicher Substanz auf. Die Ausscheidung findet subcuticulär statt.

SOLDANELLINAE

Soldanella

Soldanella alpina L.

Syn.: Soldanella clusii F. W. Schmidt = Soldanella montana Lecoq und Lam. Echtes Alpenglöckchen, Drottelblume.

Alpen, Zentral- und Ostpyrenäen, Apenninnen. Karst, Illyrisches Gebirge, fehlt in den Karpathen und im östlichen Balkan.

Kleines Pflänzchen, 5—8 cm hoch, mit grundständigen, rundlich-nierenförmigen, ganzrandigen oder etwas ausgeschweiften, dicklich lederartigen, 1,5—3,5 cm breiten Blättern.

Mikroskop. Flächenbild: Die Zellen beider Epidermen sind mehr oder weniger wellig-buchtig, über den Nerven gestreckt und haben perlschnurartig verdickte Wände. Sie sind oberseits ca. 50:100 μ groß, unterseits kleiner, ca 30:50 μ groß. Die Cuticula ist auf beiden Seiten zart gestreift. Spaltöffnungen nur an der Blattunterseite, ohne Nebenzellen.

Querschnitt: Die Epidermiszellen sind dickwandig, die der Unterseite wesentlich kleiner wie die der Oberseite. Die Cuticula ist oberseits stark, unten dünner. Das Palisadengewebe ist 2—3schichtig, die Einzelzellen groß, 3mal länger wie breit. Anschliessend folgt ein lockeres Schwammgewebe (Interzellularen nicht schleimführend). Die Gefäßbündel besitzen keinen Sklerenchymbelag, sie sind von einer deutlich ausgeprägten, einschichtigen, aus unverholzten dickwandigen Zellen bestehenden Schutzscheide umgeben. Das Assimilationsgewebe erleidet durch die Gefäßbündel keinerlei Unterbrechung.

Behaarung: (Tafel VII) 3 zellige Köpfchenhaare (2 zelliger Stiel und einzelliges Köpfchen); sie finden sich in trichterförmigen, mehr oder weniger tiefen Einsenkungen des Blattgewebes.

Anwendung: Die Pflanze enthält wahrscheinlich Cyclamin und wirkt gelind purgierend.

Gemeinsame Merkmale.

1. Die Epidermiszellen sind stets wellig-buchtig.

2. Die Stomata besitzen nie Nebenzellen.

3. Sämtliche Arten besitzen 2—3 zellige Drüsenhaare mit stets ungeteiltem Köpfchen, zitronengelbes Sekret führend.

4. Die Leitbündel sind von einer scharf begrenzten Parenchymscheide umgeben und besitzen keinen Sklerenchymbelag.

5. Oxalat fehlt stets.

Differenzierung der Arten.

A. Nur Haare mit köpfchenförmiger Endzelle.

I. Köpfchenhaare in spaltenförmigen Vertiefungen der Epidermis.

Soldanella alpina.

II. Köpfchenhaare nicht in spaltenförmigen Vertiefungen der Epidermis.

a) Neben kurzen 2—3 zelligen auch lange 4—10 zellige Haare.

1. 4—6 zellige Köpfchenhaare, Länge 250—350 μ.

Primula officinalis.

2. 5—10 zellige Köpfchenhaare, Länge 400—600 μ.

Primula elatior.

b) Vielzellige lange Köpfchenhaare fehlen.

1. Basiszelle des vorhandenen Haares breit kegelförmig, Versteifungsgewebe im Blattrand. Interzellularen des Schwammparenchyms führen Schleim.

Primula auricula.

2. Basiszelle nicht breit kegelförmig. Versteifungsgewebe im Blattrand fehlt. Schleimbildung in den Interzellularen des Schwammparenchyms nur gering.

Primula farinosa.

B. Neben Köpfchenhaaren kommen mehrzellige Gliederhaare vor.

I. Gliederhaare unverzweigt, gerade, 7—10 zellig, mit stumpfer Endzelle.

Androsace maxima.

II. Gliederhaare verzweigt, dornartige Ausstülpungen, je nach Art der Verzweigung vielzellig, mit stark körnigem Cuticularbelag.

Androsace carnea.

LYSIMACHIEAE.

Untergruppe Lysimachiinae.

Lysimachia.

Lysimachia vulgaris L.

Syn.: Lysimachia Guestphalica Weiche = Lysimachia lutea Jiraseck = Lysimachia paludosa Baumg. = Lysimachia thyrsiflora Geners. = Lysimachia tomentosa Pressl. Gold-, Gilbweiderich, gemeiner Gelweiderich, Quirlstern.

Auf feuchtem und durchnäßtem Boden überall verbreitet durch ganz Europa und Asien, im Gebirge nur wenig hoch ansteigend, bayrische Alpen, Wallis, Südtirol, Unterengadin.

Ausdauernde Pflanze mit schwach flaumig behaarten, quirlig oder gegenständigen, bis 14 cm langen und bis 3,5 cm breiten kurzgestielten, ganzrandigen, locker rotdrüsig-punktierten Blättern.

Mikroskop. Flächenbild: Blattoberseite mit gewellten ca. 30:70 μ großen Epidermiszellen. Die Cuticula zeigt zarte Streifung, Spaltöffnungen fehlen. Die Epidermiszellen der Blattunterseite besitzen stark gewellte bis gebuchtete Wände, hier zahlreiche Spaltöffnungen. Haarbildungen teils mit, teils ohne Köpfchen (s. u.).

Querschnitt: Epidermiszellen oberseits wenig größer wie unterseits. Stomata zahlreich in gleicher Höhe wie die Epidermiszellen. Das Mesophyll besteht aus einem deutlich ausgeprägten einschichtigen Palisadengewebe aus 5—7mal länger wie breiten Einzelzellen, und aus einem lockeren Schwammparenchym, ohne Schleimauskleidung der Interzellularen. Regellos im Blattgewebe verteilt finden sich zahlreiche, mit leuchtend rotbraunem Inhalt gefüllte Sekretbehälter, die oft so umfangreich werden, daß sie schon mit unbewaffnetem Auge als rote Punkte erkennbar sind. Ihr Inhalt ist in der Droge größtenteils kristallinisch ausgeschieden und löst sich leicht beim Kochen in Chloralhydrat, schwerer in Alkohol und Xylol. Die Gleichmäßigkeit der Gebilde wird oft dadurch verzerrt, daß mehrere benachbarte Räume im Verlauf des Wachstums sich zu formlosen Klumpen vereinigen. Der Hauptnerv tritt an der Blattunterseite schwach hervor. Sklerenchym fehlt.

Behaarung: (Tafel VII) 1. Einfache, langgliedrige, 4—6-, seltener 8zellige, 200:400 μ lange, 10—20 μ dicke Haare mit stumpfen Endzellen in geringer Zahl auf beiden Blattflächen.

2. Köpfchenhaare mit 1—2zelligem Stiel und 2—4teiligem, stets nur senkrecht geteiltem Köpfchen.

Anwendung: Das schwach zusammenziehende und salzigbittere Kraut, sowie die Blüten (Herbae et Flores Lysimachiae luteae) wurden früher gegen Blutflüsse, bei Skorbut, Diarrhoe, Fieber und Geschwüren innerlich und äußerlich verwendet. Der Rauch des angezündeten Krautes soll Fliegen töten.

Lysimachia punctata L.

Syn.: Lysimachia quadrifolia Mill. = Lysimachia verticillaris Spreng. Tüpfelstern, punktierter Gilbweiderich.

Österreich, Böhmen, Mähren, Steiermark, in Mitteldeutschland vereinzelt bei Jena, Weimar. Mittel- und Südrußland, Kleinasien, Balkan, Oberitalien.

Stengel aufrecht. Laubblätter 2—4zellig, kurz gestielt, länglich bis lanzettlich oder bisweilen eiförmig, flaumig, 4—8cm lang, 1—3cm breit, oberseits dunkelgrün und kahl, am Rand und auf der Unterseite dicht mit drüsentragendem Flaume besetzt und häufig mit einzelnen schwarzen Punkten bezeichnet.

Mikroskop. Flächenbild: Die Blattoberseite zeigt ca. 30:50 μ große Epidermiszellen, mit wellig-buchtigen, dicken Wänden. Spaltöffnungen fehlen. An der Unterseite ebenfalls wellig-buchtige Epidermiszellen, darüber eine zart gestreifte Cuticula. Spaltöffnungen in reichlicher Zahl. Behaarung dicht, teils Köpfchenhaare, teils stumpf endende Gliederhaare (s. u.).

Querschnitt: Der Blattquerschnitt ist verhältnismäßig gering entwickelt. Die Epidermiszellen der Blattoberseite sind wenig größer wie die der Unterseite, die Außenwände stets verdickt. Cuticula oben wie unten dünn. Die Spaltöffnungen sind schwach über das Niveau der Epidermis emporgewölbt. Das Palisadengewebe besteht aus einer Zellschicht 2—3mal länger wie breiter Einzelzellen, das Schwammgewebe aus dicht liegenden, mehr oder weniger langgestreckten Zellen. Der Hauptnerv tritt nach unten stark hervor und wird bis zur oberen und unteren Epidermis von einem aus dickwandigen, parenchymatischen Zellen bestehenden Gewebe begleitet, dadurch wird eine jedesmalige Unterbrechung des Assimilationsgewebes bewirkt. Auch die Seitennerven zeigen diese Erscheinung. Sekreträume mit leuchtend rotbraunem Inhalt in gleicher Form und Größe wie bei Lysimachia vulgaris.

Behaarung: (Tafel VII) 1. Einfache, 3—5—7zellige Haare, mit stumpfer Endzelle, 400—500 μ lang, 20—50 μ dick, sehr zahlreich auf beiden Seiten des Blattes.

2. Ebensolche 5—7 zellige, bis 700 μ lange Haare mit teils 2-, teils 4- oder 6teiliger köpfchenförmiger Endzelle. Teilung stets nur senkrecht. Cuticularstreifung der Basiszellen tritt deutlich hervor. Am Blattrand sind die Haare weniger häufig anzutreffen, doch wesentlich größer, 12—15 zellig, bis 1 mm lang und bis 80 μ breit.

3. Kleine Köpfchenhaare aus 1—2 zelligem Stiel und meist senkrecht geteiltem, 2 zelligem Köpfchen. (Auch einzellige Köpfchen kommen vor.)

Lysimachia nemorum L.

Syn.: Lysimachia Azorica Hornemann = Lysimachia nemoralis Salisb. = Lerouxia nemorum Merat = Ephemerum nemorosum Schur. = Nummularia silvatica S. F. Gray. Wald-Gilbweiderich, Waldeinsamkeit, Hainfelberich, Waldfriede.

In Deutschland in Thüringen, in Norddeutschland seltener, in Österreich in allen Gebirgsgegenden, sehr verbreitet in der Schweiz.

Pflanze mit gestrecktem Stengel, ziemlich entfernt mit gegenständigen, eiförmigen oder etwas herzförmigen, spitzen, ganzrandigen, kahlen, kurzgestielten Blättern besetzt. Sie sind ca. 2 cm lang und 1 cm breit, haarlos, auf der Unterseite glänzend und schwarz punktiert.

Mikroskop. Flächenbild: Oberseits wie unterseits ca. 60:80 μ große Epidermiszellen mit stark gebuchteten, dicken Wänden. Wenige Stomata an der Blattoberseite, zahlreicher an der Blattunterseite. Behaarung spärlich, nur aus wenigen Köpfchenhaaren bestehend (s. u.).

Querschnitt: Die Epidermiszellen sind oben wie unten von gleicher Form und Größe und besitzen verdickte Außenwände. Die Cuticula ist auf beiden Seiten dünn. Der übrige Blattbau entspricht dem von Lysimachia vulgaris, nur sind die Sekreträume weniger häufig. Im Bau und chemischen Verhalten zeigen sie keinerlei Verschiedenheiten von denen der übrigen Lysimachia-Arten.

Behaarung: (Tafel VII) Nur wenige 2—3 zellige Köpfchenhaare, das Köpfchen 1 mal senkrecht geteilt, in muldenförmigen Einsenkungen der Epidermis.

Anwendung: Früher als Herba Anagallidis luteae offizinell.

Untergruppe Anagallidinae.

Anagallis.

Anagallis arvensis L.

Syn.: Anagallis foemina Mill. = Anagallis Indica Sweet. = Anagallis mas Vill. = Anagallis Monelli Bieb. = Anagallis parviflora Loisel. = Anagallis punctifolia Stokes. Ackergauchheil, Sperlings- oder Zeisigkraut, rotes Grundheil, roter Hühnerdarm, faules Lieschen.

In ganz Europa verbreitet mit Ausnahme des hohen Nordens. Vorderasien bis zum Indus, Japan, Abessinien, Mexiko, südliches Brasilien.

Kleine, einjährige Pflanze mit niederliegendem oder schwach aufsteigendem, 5—30 cm langem Stengel. Blätter kreuzgegenständig, eiförmig, 0,5—2 cm lang, 0,3—0,9 cm breit, sitzend, ganzrandig, fast kahl, unterseits etwas punktiert.

Mikroskop. Flächenbild: Obere Epidermiszellen ca. 80:150 μ groß, mit stark wellig-buchtigen Wänden. Spaltöffnungen nur in geringer Zahl. Die Unterseite zeigt keine Verschiedenheiten, die Epidermiszellen sind von gleicher Form und Größe, die Wände gewellt. Zahlreiche Spaltöffnungen blattunterseits. Die Behaarung ist gering und besteht aus Köpfchenhaaren (s. u.).

Querschnitt: Die Epidermiszellen sind an Ober- wie Unterseite meist von gleicher Form und Größe und besitzen schwachverdickte Außenwände. Cuticula beiderseits dünn. Die Spaltöffnungen liegen in der Höhe der Epidermiszellen beider Blattflächen, doch vorherrschend an der Unterseite. Das Mesophyll besteht aus einem meist 2 schichtigen Palisadengewebe mit verhältnismäßig breiten Einzelzellen, sowie einem lockeren Schwammparenchym. Der Hauptnerv wird bis zur oberen und unteren Epidermis von chlorophyllfreiem parenchymatischem Gewebe begleitet und ist stets ohne Sklerenchymbelag. Die Seitennerven liegen im Blattgewebe eingebettet und bewirken keine Unterbrechung des Assimilationsgewebes. Sekreträume sind nicht vorhanden, jedoch zeigen sie in großer Zahl rote Punkte, die besonders im Flächenbild deutlich hervortreten, und einfache, mit Anthozyan gefüllte Zellen des Mesophylls vorstellen. In der Droge ist dieser Farbstoff meist nicht mehr erkennbar.

Behaarung: (Tafel VII) Nur spärliche Behaarung aus kleinen 3 zelligen Köpfchenhaaren, Stiel 1—2 zellig, nach oben sich erweiternd, Köpfchen groß, oval, stets ungeteilt.

Anwendung: Die Pflanze war früher als Herba anagallidis offizinell. Das getrocknete, blühende Kraut soll narkotische Kräfte besitzen, wirkt in mäßigen Gaben diuretisch und war gegen Stockungen im Unterleib, bei Wassersucht, Schwindsucht, als Diaphoreticum, Vulnerarium, bei chronischer Nephritis gebräuchlich. Heute noch wird es gelegentlich als Volksmittel bei Blutungen, gegen Warzen und Granulome angewendet. Es wurde als Geheimmittel gegen Hundetollwut (Lyssa) verkauft, in Luzern gegen Geistesschwäche und Geisteskrankheiten, sowie gegen Schlangenbiß angepriesen.

Gemeinsame Merkmale.

1. Die Epidermiszellen sind stets wellig-buchtig.
2. Die Cuticula ist stets dünn.
3. Die Stomata besitzen nie Nebenzellen.
4. Das Palisadengewebe besteht aus 1—2 Zellschichten.
5. 2—3 zellige, sezernierende Köpfchenhaare, mit ungeteilten oder geteilten Köpfchen, in letzterem Fall 2—4—6 zellig.
6. Die Gefäßbündel besitzen keinen Sklerenchymbelag und sind von einer scharf begrenzten Parenchymscheide umgeben.

Differenzierung der Arten.

A. Neben Köpfchenhaaren mehrzellige Haare mit stumpfer Endzelle.

I. Köpfchenhaare von 2erlei Form und Größe, kleine mit 1—2zelligem Stiel und 2—4teiligem, senkrecht geteiltem Köpfchen, und größere mit 5—7zelligem Stiel und 2—4—6 teiligem Köpfchen (Teilung stets nur senkrecht).

Lysimachia punctata.

II. Nur einerlei Köpfchenhaare mit 1—2 zelligem, kurzem Stiel, Köpfchenzelle senkrecht geteilt, 2—4teilig.

Lysimachia vulgaris.

B. Nur Köpfchenhaare.

I. Haare schwach eingesenkt, Köpfchen 2 zellig, senkrecht geteilt. Palisaden meist 1schichtig.

Lysimachia nemorum.

II. Haare nicht eingesenkt, Köpfchen ungeteilt. Palisaden meist 2schichtig.

Anagallis arvensis.

CYCLAMINEAE.

Cyclamen.

Cyclamen europaeum L.

Syn.: Cyclamen aestivum Rchb. = Cyclamen clusii Lindl. = Cyclamen cordifolium Stokes = Cyclamen floribundum Salisb. = Cyclamen litorale Sadler = Cyclamen officinale Wender. Europäische Erdscheibe, Bergveilchen, Alpenveilchen, Saubrod.

Nördliche und südliche Kalkalpen von der Provence bis Niederösterreich. West- und Zentralkarpathen, Südserbien, Transkaukasien.

Ausdauernde Pflanze mit behaartem Blattstiel, Blattspreite kahl. Laubblätter ausgeschweift oder kleingekerbt, rundlich oder eirund mit einem kurzen Spitzchen, am Grunde tief herzförmig, immergrün, etwas lederig, kahl. Blattunterseite karminrot, seltener schmutzig-grün.

Mikroskop. Flächenbild: Die obere Epidermis besteht aus ca. 50:90 μ großen polygonalen Zellen mit fast geraden, dicken, und zeitweise getüpfelten Wänden. Die Cuticula ist zart gestreift, Spaltöffnungen fehlen. Die Epidermiszellen der Blattunterseite sind wesentlich kleiner und besitzen stark wellig-buchtige Seitenwände. Zahlreiche Spaltöffnungen. Behaarung spärlich, aus 7—10 zelligen Haaren, vorwiegend an der Blattunterseite, in der Jugend sind sie reichlicher.

Querschnitt: Die Zellen der Epidermis der Blattoberseite besitzen stark verdickte Außenwände, die so kräftig werden können, daß sie die Gesamthöhe der Epidermis erreichen. Keine Stomata. Die Unterseite zeigt Zellen geringerer Größe mit ebenfalls mehr oder weniger stark verdickten, meist platten Außenwänden. Ihr Inhalt besteht aus einem rosa gefärbten Saft, der die schmutzig-rote Färbung der Blattunterseite bewirkt. Zahlreiche Spaltöffnungen, sie sind schwach über das Niveau der Epidermis emporgehoben, ihre Schließzellen enthalten aber den oben erwähnten Zellsaft nicht. Die Cuticula ist gekörnt und oben wie unten nur wenig ausgeprägt. Auf die obere Epidermis folgt ein 2 schichtiges Palisadengewebe aus dicht aneinanderliegenden, ca. 3—4 mal länger wie breiten Einzelzellen. Anschließend bis zur unteren Epidermis ein voluminöses Schwamm-

gewebe. In jungen Blättern ist die Grenze zwischen Palisaden- und Schwammgewebe nicht scharf ausgeprägt. Die kollateralen Gefäßbündel besitzen keinen Sklerenchymbelag und sind mit Ausnahme des Hauptnervs in das Gewebe eingebettet. Sämtliche werden von einer deutlich ausgeprägten, 1schichtigen, aus unverholzten, dickwandigen Zellen bestehenden Schutzscheide umgeben.

Behaarung: (Tafel VII) 1. Oberseits wie unterseits, hier aber zahlreicher, 7—10zellige, 2—300 μ lange Haare mit etwas aufgeblasener Endzelle, und dadurch von schwach keulenförmiger Gestalt.

Anwendung: Die frischen Wurzelknollen enthalten einen brennend scharfen Stoff, das Cyclamin, bewirken heftiges Erbrechen und gelten als drastisches Purgiermittel. Arzneilich bediente man sich der Pflanze als Radix cyclaminis s. Arthanitae bei Trägheit des Darmkanals, Stockungen im Unterleib, als Emenagogum und bei Kolikanfällen. In der Volksmedizin findet eine Tinktur Verwendung bei gichtischen und rheumatischen Leiden, bei Blasenkrampf, bei bestimmten Fällen von Herzneurosen, bei Struma und Zahnschmerzen.

Bestimmungsschlüssel für die Ericaceen.

A. Stets Schildhaare neben anderen Haarbildungen.

I. Nur Schildhaare neben einzelligen, meist kurzen, spitzzulaufenden Haaren.

a) Blatt oberseits mit ein- bis zweischichtigem Hypoderm.

1. Gefäßbündel im Blatt sehr zahlreich.

Rhododendron punicum.

2. Gefäßbündel im Blatt weniger zahlreich.

Rhododendron ponticum.

b) Kein Hypoderm.

1. Schildhaare von gleicher Form und Größe.

aa) Gefäßbündel mit beiderseitigem Sklerenchymbelag.

\+ Spaltöffnungen emporgehoben, Epidermiszellen der Blattunterseite papillös vorgewölbt.

Rhododendron ferrugineum.

++ Spaltöffnungen in gleicher Höhe der Epidermiszellen, letztere nicht papillös.

Chamaedaphne calyculata.

bb) Kein Sklerenchymbelag an den Gefäßbündeln.

Loiseleuria procumbens.

2. Schildhaare von zweierlei Formen. Nebeneinander langgestielte und kurzgestielte Gebilde mit teils becher- teils tellerförmigem Schild.

Rhododendron anthopogon.

II. Neben Schildhaaren und einzelligen Haaren zahlreiche mehrzellige, peitschenförmig-gewundene, meist sehr lange Haare, auf der Blattunterseite einen dichten Filz bildend.

a) Außer diesen Haaren auch Drüsenköpfchen mit tiefrotbraunem Inhalt.

Ledum palustre.

b) Drüsenköpfchen fehlen.

Ledum latifolium.

III. Neben Schildhaaren und einzelligen Haaren vielzellig-mehrreihige Borstenhaare (1—2 mm lang und bis 80 μ breit).

a) Oxalat in Form von Drusen. Epidermiszellen der Blattunterseite schwach papillös ausgebuchtet. Spaltöffnungen emporgehoben.

Rhododendron intermedium.

b) Neben zahlreichen Drusen wenige Einzelkristalle. Epidermiszellen nicht papillös ausgebuchtet. Spaltöffnungen nicht emporgehoben.

Rhododendron hirsutum.

IV. Neben Schildhaaren und einzelligen Haaren vielzellige Drüsenzotten.

a) Palisadengewebe 2—3schichtig, Gefäßbündel mit beiderseitigem Sklerenchymbelag, nicht ringförmig geschlossen.

Rhododendron maximum.

b) Palisadengewebe 5—6schichtig, Gefäßbündel mit fast ringförmigem Sklerenchymbelag.

Rhododendron chrysanthum.

B. Vielzellige, meist keulenförmige Drüsenzotten. Keine Schildhaare.

I. Nur Drüsenzotten neben einzelligen Haaren.

a) Spaltöffnungen im Flächenbild mit 2 zum Spalt parallelen Nebenzellen.

1. Nur Einzelkristalle.

aa) Vorwiegend 1 schichtiges Palisadengewebe. Sklerenchymbelag schließt meist kreisförmig um das Hauptgefäßbündel.

Vaccinium myrtillus.

bb) 2—3 schichtiges Palisadengewebe. Sklerenchymbelag nie kreisförmig geschlossen.

Vaccinium oxycoccus.

2. Drusen und Einzelkristalle.

aa) Palisadengewebe 3—5 schichtig, charakteristischer Randbast.

Vaccinium vitis idaei.

bb) Palisadengewebe 1-, selten 2 schichtig. Kein Randbast. (Selten vereinzelte Einzelkristalle.)

Vaccinium arctostaphylos.

b) Spaltöffnungen ohne Nebenzellen.

1. Drüsenzotten mit bis 900 μ langem, vielzellig-mehrreihigem Stiel, Köpfchen nur aus wenigen Zellen bestehend (seltener mit stumpfer Spitze auslaufend).

aa) Nur Einzelkristalle. Gefäßbündel mit Sklerenchymbelag. Cuticula stark, unten dünner.

Arbutus unedo.

bb) Nur Drusen. Gefäßbündel ohne Sklerenchymbelag. Cuticula beiderseits dünn.

Arctostaphylos alpina.

2. Drüsenzotten mit bis 300 μ langem, 1-, höchstens 2 zellreihigem Stiel und vielzelligem länglich-ovalem Köpfchen.

aa) Die einzelligen Haare finden sich nur am Hauptnerv. Epidermiszellen stark verschleimt und tief in das Palisadengewebe eindringend.

Kalmia latifolia.

bb) Die einzelligen Haare sind gleichmäßig über die Blattoberseite verteilt. Epidermiszellen weniger stark verschleimt und weniger tief in das Palisadengewebe eindringend.

Kalmia angustifolia.

II. Neben Drüsenzotten und einzelligen Haaren auch vielzellig-mehrreihige Borstenhaare.

a) Gefäßbündel mit mächtigem Sklerenchymbelag.

Rhodothamnus chamaecistus.

b) Kein Sklerenchymbelag am Gefäßbündel.

Rhododendron flavum.

C. Neben einzelligen Haaren vielzellig-mehrreihige Borstenhaare. Keine Schildhaare, keine Drüsenzotten. Einschichtiges Palisadengewebe. Gefässe mit beiderseitigem Sklerenchymbelag. Oxalat fehlt. Die einzelligen Haare besitzen zahlreiche Cuticularhöcker.

Erica tetralix.

D. Neben einzelligen, kurzen, spitzzulaufenden Haaren aus wenigen Zellen bestehende Köpfchenhaare. Keine Schildhaare, keine Drüsenzotten, keine vielzelligen Borstenhaare.

a) Die einzelligen Haare sind glattwandig. Oxalat in Form von Drusen.

Calluna vulgaris.

b) Die einzelligen Haare besitzen zahlreiche Cuticularhöcker. Oxalat fehlt.

Erica carnea.

E. Nur einzellige, kurze, spitzzulaufende Haare. Keine Schildhaare, keine Drüsenzotten, keine vielzelligen Borstenhaare, keine Köpfchenhaare.

I. Spaltöffnungen mit 2 zum Spalt parallelen Nebenzellen.

a) Oxalat in Form von Drusen.

Gaultheria procumbens.

b) Oxalat fehlt.

Vaccinium uliginosum.

II. Spaltöffnungen ohne Nebenzellen.

a) Nur Kristalldrusen.

Erica arborea.

b) Nur Einzelkristalle.

1. Gefäßbündel des Hauptnervs ohne Sklerenchymbelag.

Arctostaphylos uva ursi.

2. Haupt- wie Seitennerven besitzen Sklerenchymbelag.

Andromeda polifolia.

Bestimmungsschlüssel für die Primulaceen.

A. Nur Köpfchenhaare.

I. Köpfchen stets 1 zellig, ungeteilt.

a) Köpfchenhaare in spaltenförmigen Vertiefungen der Epidermis.

Soldanella alpina.

b) Köpfchenhaare nicht in spaltenförmigen Vertiefungen der Epidermis.

1. Neben kurzen, 2—3 zelligen, auch lange, 4—10 zellige Haare.

aa) 4—6 zellige Köpfchenhaare von 250—350 μ Länge.

Primula officinalis.

bb) 5—10 zellige Köpfchenhaare von 400—600 μ Länge.

Primula elatior.

2. Vielzellige lange Köpfchenhaare fehlen.

aa) Die kurzen Haare zeigen 2 Formen der Ausbildung. Die Cuticula der Blattoberseite ist stark.

\+ Basiszelle des vorhandenen Haares breit kegelförmig. Versteifungsgewebe im Blattrand. Interzellularen des Schwammparenchyms führen Schleim.

Primula auricula.

++ Basiszelle nicht breit kegelförmig. Versteifungsgewebe im Blattrand fehlt. Schleimbildung in den Interzellularen des Schwammparenchyms nur gering.

Primula farinosa.

bb) Nur einerlei Köpfchenhaare. Cuticula stets dünn.

Anagallis arvensis.

II. Köpfchen 2 zellig, senkrecht geteilt.

Lysimachia nemorum.

B. Neben Köpfchenhaaren kommen mehrzellige Gliederhaare vor.

I. Die Köpfchenhaare besitzen eine senkrecht geteilte Endzelle.

a) Köpfchenzelle nur einmal senkrecht geteilt. Gliederhaare mehr oder weniger keulenförmig, 7—10 zellig, 2—300 μ lang. Palisadengewebe 2 schichtig.

Cyclamen europaeum.

b) Köpfchenzelle teils 1- teils 2 mal senkrecht geteilt. Gliederhaare mit stumpfer Endzelle, 3—8 teilig, 200—500 μ lang. Palisadengewebe meist 1 schichtig.

1. Köpfchenhaare von 2erlei Form und Größe, kleine mit 1—2 zelligem Stiel und 2—4 teiligem Köpfchen, und größere mit 5—7 zelligem Stiel und 2—4—6 teiligem Köpfchen.

Lysimachia punctata.

2. Nur einerlei Köpfchenhaare mit 1—2 zelligem, kurzem Stiel, Köpfchenzelle 2—4 teilig.

Lysimachia vulgaris.

II. Die Köpfchenhaare besitzen ungeteilte Endzellen.

a) Gliederhaare unverzweigt, gerade, 7—10 zellig mit stumpfer Endzelle.

Androsace maxima.

b) Gliederhaare dornartig verzweigt, je nach Art der Verzweigung vielzellig, mit stark-körnigem Cuticularbelag.

Androsace carnea.

III. Überblick und Schlußbetrachtungen.

Die Resultate der im speziellen Teil unserer Arbeit niedergelegten Untersuchungen führten teils zu einer Bestätigung und Erweiterung der in der Literatur bereits vorhandenen Ergebnisse, teils veranlaßten sie uns, die Richtigstellung der Beobachtungen einiger Autoren vorzunehmen.

So enthält der Bestimmungsschlüssel, den Breitfeld (Lit. 2, pag. 344—345) für die Rhododendroideae aufgestellt hat, in der Sektion Osmothamnus einige mit uns in Widerspruch stehende Angaben, die wir richtig stellen müssen, da diese gerade für die wichtigsten Vertreter der Gattung Rhododendron Gültigkeit besitzen. Er trennt die Sektionen auf Grund des Vorhandenseins oder Fehlens von „Schuppenhaaren" (es sind die Schildhaare damit gemeint) an Ober- und Unterseite des Blattes. Rhododendron anthopogon wird ganz richtig in die Gruppe gebracht, deren Blätter auch an der Oberseite mit Schuppenhaaren besetzt sind. Dagegen stellt Breitfeld Rhododendron hirsutum sowie Rhododendron ferrugineum in die nächste Gruppe mit Blättern, die an der Oberseite keine Schuppenhaare aufweisen. Rhododendron hirsutum besitzt sie aber sowohl an Ober- wie Unterseite verhältnismäßig zahlreich und selbst bei Rhododendron ferrugineum sind Schildhaare an der Blattoberseite anzutreffen, wenn auch in sehr geringer Zahl. Weiter müssen wir eine Angabe in seiner zweiten Sektion Eurhododendron richtig stellen. Die Blätter von Rhododendron ponticum sowie von Rhododendron chrysanthum sind nicht kahl, sie zeigen einen wenn auch geringeren Haarbelag aus Schildhaaren und einzelligen Haaren.

Die anatomischen Untersuchungsergebnisse von Hessmer (Lit. 16, pag. 45) über die Blätter von Ledum palustre konnten vervollständigt und teilweise auch richtig gestellt werden. Ihre Angaben über die Haarbildungen dieser Pflanze, von denen sie 3 verschiedene Arten aufzählt, einfache, mehrzellige köpfchenförmige und Schildhaare, wollen wir dahin genauer festlegen, daß

wir von 1) einzelligen, kurzen, spitzen, 2) mehrzelligen, sehr langen bandförmigen, 3) drüsigen, mehrzelligen Köpfchenhaaren und 4) von Schildhaaren sprechen. Über Rhododendron hirsutum berichtet Hessmer, daß diese Pflanze eine mehrschichtige Epidermis besitzt. Diese Angaben ließen sich insofern rechtfertigen, als in der nächsten Umgebung der Blattnerven tatsächlich stellenweise Mehrschichtigkeit auftritt. Nun schreibt die Verfasserin aber weiter: „Während bei Ilex diese Hypodermis beim Schattenblatt nur streckenweise auftritt, findet sich bei Rhododendron diese mehrschichtige Epidermis durchwegs auch beim Schattenblatt und kann sich beim Sonnenblatt sogar noch um eine deutliche weitere Schicht vermehren ....“ und weiter bei der Beschreibung eines künstlich getriebenen Sprosses: „Sehr scharf hebt sich bei beiden Blättern auch hier schon die mehrschichtige Epidermis ab“ usw. Da es zwar Rhododendron-Arten gibt, die eine deutlich ausgeprägte, durchgehend mehrschichtige Epidermis besitzen (z. B. Rhododendron maximum, Rhododendron punicum, Rhododendron ponticum, Rhododendron chrysanthum), Rhododendron hirsutum aber keineswegs dazu gehört, müssen wir annehmen, daß eine Verwechslung stattgefunden oder daß falsch bestimmtes Material zur Untersuchung gelangt ist.

Die Angaben von Griebel (Lit. 12, pag. 252—255) konnten wir bestätigen, haben sie jedoch in einzelnen Fällen vervollständigt. Bei Vaccinium vitis idaea berichtet Griebel von rhomboedrischen Einzelkristallen auf der Unterseite der Blattnerven. Eigentümlicherweise werden diese sowohl von Niedenzu (Lit. 37, pag. 173), als auch von Netolitzky (Lit. 35, pag. 232) und Hanausek (Lit. 14, pag. 120) nicht erwähnt, obwohl wir sie mitunter in größerer Zahl angetroffen haben.

Über die Behaarung des Blattes von Andromeda polifolia findet man in der Literatur sich widersprechende Angaben. Vogl (Lit. 51, pag. 60) berichtet von einem bläulich-weißen Überzug aus spitzen, dickwandigen, einzelligen, farblosen Haaren an der Blattunterseite der Pflanze, während Zörnig (Lit. 59, pag. 164) zwar von einem weißen Überzug schreibt, der aber nicht filzig, d. h. nicht aus Haaren besteht, sondern nur einen eigentümlichen Wachsbelag vorstellt. Unsere eingehenden Untersuchungen haben die Richtigkeit letzterer Angabe klar erwiesen. Haare kommen praktisch überhaupt nicht vor und sind jedenfalls nur selten anzutreffen.

Jürgens (Lit. 19, pag. 54) gibt für Rhododendron chrysanthum keine Drüsenschuppen an, erwähnt jedoch das Vorkommen von „unbestimmten mehrzelligen Gebilden, die auf dem Querschnitt als halbkuglige oder unregelmäßig gestaltete Erhabenheiten aus der Epidermis hervorragen"; er faßt sie als Drüsen-Anlagen auf. Breitfeld spricht vom vollständigen Fehlen jeglicher Anhangsgebilde. Letzteres trifft nicht zu, da wir neben einzelligen Haaren auch Schildhaare und Drüsenzotten gefunden haben, allerdings nur an jüngsten Blättern und in sehr geringer Zahl. Von der Anwesenheit von Drüsenschuppen spricht auch Vogl (Lit. 51, pag. 64), die Drüsenzotten erwähnt er nicht.

Über Bau und Funktion der Rhododendrondrüsen findet man in der Literatur ebenfalls sich widersprechende Angaben. Schon de Bary (Lit. 5, pag. 102) beschreibt ihren anatomischen Bau, doch ist seine bildliche Darstellung des Schildhaares von Rhododendron ferrugineum unklar. Bezüglich der Abbildung des Schildhaares von Rhododendron hirsutum durch Breitfeld (Lit. 2, Tafel VI Abb. 9) gilt das bei de Bary gesagte. Auch sind die äußeren Umrisse nicht ganz richtig wiedergegeben. Den anatomischen Befunden und Abbildungen von Hegi (Lit. 15, pag. 1644) und Kratzmann (Lit. 23, pag. 409) schließen wir uns an.

Für die Gattung Primula gibt Kamiensky (Lit. 20) an, daß eine Trennung der Arten mit Hilfe der Blattanatomie nicht möglich ist. Wohl geben wir zu, daß zwar die Struktur der Primelblätter im großen ganzen wenig Abweichungen voneinander zeigt, anderseits müssen wir jedoch feststellen, daß bei eingehender Untersuchung eine klare Trennung immerhin möglich ist. Primula officinalis und Primula elatior einerseits und Primula auricula wie Primula farinosa anderseits lassen sich unzweideutig voneinander scheiden, einmal auf Grund der Behaarung, zum anderen rücksichtlich der Schleimauskleidung der Blattinterzellularen der beiden letzteren. Da der Schleimgehalt von Primula farinosa großen Schwankungen unterliegt und oft sehr gering sein kann, soll diese Erscheinung nur nebenbei erwähnt werden. Umso besser verwendbar ist die Art der Ausbildung der Haargebilde. Vielzellige, lange Köpfchenhaare wie sie Primula officinalis und Primula elatior besitzen, fehlen den beiden letzteren (Primula auricula und Primula farinosa), die nur sehr kurzstielige, kleine Köpfchenhaare aufweisen. Zwischen den Haaren von Primula officinalis und Primula elatior herrschen weiter ganz deutliche Längenunter-

schiede, die einen werden höchstens 350 μ lang, die anderen (Primula elatior) erreichen eine Größe von bis 600 μ, sind also fast doppelt so groß. Mißt man die Größe der Spaltöffnungen und Epidermiszellen beider Pflanzen, so tritt ein weiteres Unterscheidungsmerkmal zu Tage, beide sind bei Primula elatior kleiner, ein Umstand, den auch Lingelsheim (Lit. 27, pag. 75) bestätigt hat. Kamiensky schreibt darüber: „An diesen Bautypus (Primula elatior) schließt sich unmittelbar Primula officinalis an, welche durchaus in allen ihren Einzelheiten dieselbe Struktur wie die der Primula elatior besitzt". Da den übrigen von uns zur Untersuchung gelangten Primelarten die langen Köpfchenhaare ganz fehlen, mußten andere Möglichkeiten zur Trennung der beiden mit herangezogen werden. Der Blattbau ist ein ausgesprochen sukkulenter bei Primula auricula und im Blattrand findet sich ein Versteifungsgewebe, die Interzellularen des Schwammparenchyms führen reichlich Schleim, die Köpfchenhaare besitzen eine auffallend breit-kegelförmige Basiszelle. Dem ist bei Primula farinosa gegenüber zu stellen: der Blattquerschnitt ist gering entwickelt, von nicht sukkulentem Charakter, das Versteifungsgewebe im Blattrand fehlt, ebenso die breit-kegelförmige Basiszelle der Köpfchenhaare, und der Schleimgehalt ist meist sehr gering, bei Pflanzen gewisser Standorte zuweilen ganz fehlend. Der eigentümliche, kristallinisch erscheinende Cuticularbelag der Blätter dieser Pflanze dürfte für eine sichere Diagnose ein weiteres Hilfsmittel abgeben.

Über die Haare von Soldanella schreibt Kamiensky (Lit. 21, pag. 191), daß sie denen der Primula sinensis, welche subcuticuläre Substanz absondern, ähnlich sind. Wir haben Primula sinensis ebenfalls untersucht, doch nicht in unsere Arbeit mit aufgenommen, da diese keinerlei pharmakognostisches Interesse besitzt, und müssen deshalb, um Irrtümer auszuschalten, Kamiensky's Angaben insofern ergänzen, als die Köpfchenhaare von Soldanella in spalten- bis trichterförmigen Vertiefungen der Epidermis sitzen, was für Primula sinensis nicht zutrifft. Gerade dieses eigentümliche Verhalten von Soldanella, bietet eine Möglichkeit, sie von den übrigen Gruppen abzuscheiden. Bei Primula auricula und in geringem Masse auch bei Primula farinosa konnten wir, wie bereits oben erwähnt, in den Interzellularen des Schwammparenchyms Schleim feststellen, eine Beobachtung, die auch Lazniewski (Lit. 26, pag. 35) gemacht hat.

Die sehr ausführlichen Angaben von Lingelsheim (Lit. 27, pag. 74) über die Blattanatomie von Primula officinalis konnten wir bestätigen. Er berichtet u. a. vom Vorkommen von Chlorophyll in der Epidermis von Primula officinalis; auch diese Behauptung muß aufrecht erhalten werden, doch glauben wir annehmen zu dürfen, daß das Auftreten derselben für die Untersuchung getrockneter Pflanzen von geringer diagnostischer Bedeutung ist, anderseits — um mit Solereder zu reden — das Vorkommen von Chlorophyll auch in der Epidermis sehr nahestehender Familien der Sympetalen eine diagnostische Verwendung fast illusorisch werden läßt.

Faßt man die im speziellen Teil der Arbeit beobachteten Verhältnisse in ihrer Gesamtheit ins Auge, so lassen sich folgende Schlüsse ziehen. Die Blätter sämtlicher von uns zur Untersuchung gelangten Ericaceen besitzen einzellige Haare, teils oberseits, teils unterseits, teils auf beiden Blattflächen in der näheren Umgebung des Hauptnervs. Alle Gefäßbündel zeigen kollateralen Bau und sind von mechanischem Gewebe begleitet, das meist stützenartig den ganzen Blattquerschnitt durchzieht (letzteres fehlt nur Rhododendron flavum — s. auch Fußnote S. 26 — und Arctostaphylos alpina, 2 Pflanzen, die auch in anderer Hinsicht abweichende Verhältnisse erkennen lassen). Bei den von uns untersuchten Blättern der Ericaceen fällt der Reichtum an teils in Einzelkristallen, teils in Drusen auftretendem Oxalat ins Auge, nur Erica carnea, Erica tetralix und Vaccinium uliginosum sind kristallfrei. Bei allen Arten ist der Blattbau bifazial, der Blattquerschnitt mit wenigen Ausnahmen mächtig entwickelt. Die Spaltöffnungen beschränken sich fast ausschließlich auf die Blattunterseite, sie sind nie in das Blattgewebe eingesenkt, des öfteren aber mehr oder weniger hoch über die Epidermis emporgewölbt (9 Arten); Nebenzellen besitzen 6 Arten, darunter die ganze Gattung Vaccinium. Oberseits besitzen die Blätter eine meist stark ausgeprägte Cuticula, es finden sich jedoch Übergänge, sodaß eine Verwendung zu diagnostischen Zwecken nur untergeordnete Bedeutung besitzt. (Sehr dünn ist die Cuticula bei Rhododendron flavum — s. Fußnote S. 26 — und bei Arctostaphylos alpina). Weitgehende Verschiedenheiten zeigt die Ausbildung der Epidermiszellen. Verhältnismäßig kleine und starkwandige Zellen trifft man bei Rhododendron ferrugineum, Rhododendron hirsutum, Rhododendron intermedium und Rhododendron anthopogon, Arctostaphylos uva ursi, Rhodothamnus chamaecistus und Kalmia, große und zartwandige bei

Arctostaphylos alpina, Rhododendron flavum u. a. Scharf abgetrennt können hievon werden die Blätter mit Hypodermalbildung, oder wie sich Breitfeld ausdrückt, „mit mehrschichtiger Epidermis“. Hierher zählt Rhododendron maximum, Rhododendron ponticum, Rhododendron chrysanthum und Rhododendron punicum. Verschiedentlich findet man bei den Zellen der unteren Epidermis papillenförmige Erweiterungen, wir denken dabei an Rhododendron ferrugineum, Rhododendron intermedium und Rhododendron anthopogon. Endlich ist noch zu erwähnen die Verschleimung der Innenwände, hauptsächlich in den Zellen der Blattoberseite von Loiseleuria procumbens, Arbutus unedo, Kalmia latifolia und Kalmia angustifolia, besonders ausgeprägt in den Gattungen Calluna und Erica. Außerordentlich mannigfaltig zeigt sich die Art der Ausbildung der Haare. Es finden sich neben den bereits oben erwähnten meist kurzen 1zelligen auch solche von langem, bandförmigem Aussehen, die aus wenigen Zellen bestehen und den Blättern der Gattung Ledum einen rotbraunfilzigen Belag verleihen (s. Tafel I, Abb. 1 u. 5). Häufiger auftretend sind vielzellige Borstenhaare, deren Einzelzellen in Längsreihen angeordnet sind, die an Zahl nach der Spitze zu abnehmen. Meist enden sie spitz, seltener mit kleinem, nur aus wenigen Zellen zusammengesetztem Köpfchen, das aber nie Sekret führt. (Rhodothamnus chamaecistus besitzt nebeneinander beide Formen [s. Tafel II, Abb. 10]). Gewöhnlich sind die spitzzulaufenden Formen von sehr beträchtlicher Größe (mehrere Millimeter), und mit gelbbraunem Zellsaft gefüllt. Ein eigentümliches Verhalten zeigen diese Borstenhaare bei Erica tetralix, es treten an der Peripherie der Haare einige Zellen mit stachelspitzigen Ausstülpungen hervor, die zuweilen sehr lang werden können und dem ganzen Haargebilde ein gezähntes bis verästeltes Aussehen verleihen (s. Tafel VI, Abb. 7). Ausgesprochene Drüsenzotten findet man über die ganze Familie regellos verteilt. Man unterscheidet am besten 2 Arten der Ausbildung, die eine Spezies besitzt einen vielzelligen in mehreren Reihen angeordneten, im Verhältnis zum Köpfchen sehr langen Stiel (Zahl der Reihen nach oben abnehmend), und als Abschluß ein wenigzelliges, meist ovales Köpfchen (s. Tafel II, Abb. 11). Bei den andern ist der Stiel 1—2—3zellreihig (Einzelzellen meist kurz, rechteckig) gleich oder nur wenig größer wie das aufsitzende lang-ovale vielzellige Köpfchen (s. Tafel III, Abb. 1 u. 3). Drüsenzotten mit langem vielzellig-mehrreihigem Stiel besitzen Rhododendron flavum, Arbutus unedo, Arctostaphylos

alpina, Rhodothamnus chamaecistus, Rhododendron chrysanthum, keulenförmige Drüsenzotten, mit meist nur 1—3 zellreihigem Stiel Kalmia latifolia und Kalmia angustifolia, Rhododendron maximum, sowie die ganze Gattung Vaccinium mit Ausnahme von Vaccinium uliginosum.

Eine andere, fast ausschließlich auf die Gattung Rhododendron beschränkte und für diese charakteristische Haarform sind die Schildhaare bezw. Schilddrüsenhaare (s. a. Tafel II). Von der Fläche betrachtet zeigen diese meist 2 Felder, ein äußeres ringförmiges, mit fast farblosem Inhalt und ein inneres sekrethaltiges, aus polygonalen Zellen bestehend. Noch klarer wird der Bau dieser Schildhaare, wenn man sie im Querschnitt beobachtet. Die im Innern stehenden Zellen sind sehr dicht gelagert, müssen sich also im Lauf der Entwicklung abgeplattet und polygonale Formen angenommen haben. Die äußeren Randzellen sind wesentlich größer geworden und erscheinen im Flächenbild als mehr oder weniger langgestreckte Strahlzellen (s. Tafel II, Abb. 13 u. 14). Solche Gebilde findet man z. B. bei Rhododendron ferrugineum und bei Rhododendron hirsutum. Infolge der größeren Länge der Randzellen sind die Schildhaare von Rhododendron anthopogon zu becherförmigen Gebilden umgestaltet worden (s. Tafel II, Abb. 8). Die Zahl der Schildzellen kann variieren, sehr gering an Zahl sind sie bei den Haargebilden von Rhododendron maximum, Rhododendron ponticum, Rhododendron chrysanthum und Rhododendron punicum (s. Tafel II, Abb. 4, 5, 6). Dieser Typ scheint sich außerdem durch nur gering entwickelte Sekretbildung auszuzeichnen. Ein elliptisch bis kugelförmiges, sekretloses Köpfchen zeigen die Ledum-Arten (s. Tafel I, Abb. 2, 6), die von der Fläche betrachtet nur ein einziges Netz gleichmäßig großer, polygonal gegeneinander abgeplatteter Zellen erscheinen lassen. Der Stiel dieser Haargebilde ist meist kurz und sitzt mit breiter, meist mehrzellreihiger Basis in der Epidermis. (Zur Erläuterung dieser Angaben verweisen wir auf die Abbildungen im Text [Tafel I]).

Weit größere Übereinstimmung im anatomischen Bau zeigen die Blätter der Primulaceen und die Möglichkeit ihrer Differenzierung liegt in erster Linie in der Ausbildung der jeweilig vorhandenen Haarbildungen. Diese sind teils drüsiger, teils auch sekretloser Art, im 1. Fall mit köpfchenförmiger, im letzteren Fall mit stumpfer Endzelle auslaufend (Tafel VII). Die Köpfchenhaare

differieren untereinander in Bezug auf die Zahl der Zellen des Stiels, bezw. die Länge desselben und in Bezug auf die eingetretene oder fehlende Teilung der Köpfchenzelle. Die Teilung erfolgt stets nur in senkrechter Richtung, horizontalliegende Trennungswände konnten wir nie beobachten. Das Ausscheidungsprodukt ist subcuticulär sezerniertes, harzartiges Sekret. Köpfchenhaare mit einzelligem, stets ungeteiltem Köpfchen besitzen die Gattungen Primula, Androsace, Soldanella und Anagallis; bei Lysimachia tritt auch Mehrzelligkeit auf und zwar zeigt Lysimachia vulgaris neben ungeteilten Köpfchenzellen solche, die durch 1—2 senkrechte Wände in 2—4 Räume getrennt sind. Bei Lysimachia punctata ist die Teilung noch ausgeprägter. Man findet dort neben 2—4 zelligen, auch 6 zellige Köpfchen, doch immer in Begleitung von wenigen ganz ungeteilten, während Lysimachia nemorum konstante 2-Zelligkeit zu besitzen scheint. In der Regel sitzen diese Drüsengebilde normal in der Blattepidermis, nur bei Soldanella alpina sind sie tief spalten- bis trichterförmig eingesenkt (in schwach muldenförmigen Vertiefungen liegen diese auch bei Lysimachia nemorum). Die langgestielten Köpfchenhaare sind von meist einfachem Bau, die Einzelzellen liegen stets nur in 1 Zellreihe. Solche meist zartwandige Haare besitzt Primula officinalis und Primula elatior. Beide lassen sich nur insofern voneinander unterscheiden, als diejenigen von Primula elatior größere Längenmasse aufweisen und meist die Zahl der Zellen eine größere ist. Mit stumpfen Endzellen versehene Gliederhaare trifft man bei Lysimachia punctata, Lysimachia vulgaris, Androsace maxima und Cyclamen europaeum (in letzterem Fall sind die Endzellen mehr oder weniger deutlich keulenförmig angeschwollen). Verzweigung der Haare tritt nur bei Androsace carnea in Form von kurzen, dornartigen Ausstülpungen der Haarepidermis auf, letztere mit stark höckerigem Cuticularbelag.

Sekretbehälter findet man bei Anagallis in Form von einfachen, mit rotbraunem Inhalt gefüllten Zellen, die am frischen Blatt bereits im Lupenbild als rote Punkte erkennbar sind; in Form von geschlossenen Sekretlücken treten diese bei Lysimachia vulgaris, Lysimachia punctata und Lysimachia nemorum auf. Ihr Inhalt scheint jedoch von demjenigen von Anagallis verschieden zu sein, er besteht aus einem kristallinischen Körper, der sich in Alkohol nur schwer löst, leicht dagegen beim Erhitzen mit Chloralhydrat. Zum Schluß ist noch zu erwähnen der Schleimgehalt der Blattinterzellularen von Primula auricula. Auch Primula

farinosa scheint Schleimauskleidungen der Interzellularen zu besitzen. Doch ist der Gehalt ein beträchtlich schwankender und erreicht nie den von Primula auricula.

Wie bereits oben erwähnt, zeigen die Blätter im übrigen anatomischen Aufbau wenig Verschiedenheiten. Der ganzen Familie gemeinsam ist die die Leitbündel umgebende, meist deutlich gegen das umliegende Gewebe abgegrenzte Gefäßbündelzylinderscheide oder Endodermis. Das für die Ericaceen so typische Stützgewebe der Blattflächen aus mehr oder weniger großem Sklerenchymbelag der Nerven fehlt hier durchgehend. Auch Oxalate konnten wir nirgends beobachten. Die Spaltöffnungen sind von einfachem Bau, und besitzen nie Nebenzellen. Mit wenigen Ausnahmen sind sie auf die Unterseite des Blattes beschränkt. (Primula auricula besitzt Spaltöffnungen, die an der Oberseite reichlicher sind wie unterseits).

Da ein Hauptergebnis vorliegender Arbeit darin bestand, festzustellen, inwieweit sich die untersuchten Pflanzen, bezw. ihre Blattdrogen auf Grund ihres anatomischen Aufbaus für eine diagnostische Differenzierung verwerten lassen, sollen im Folgenden die gemeinsamen Merkmale der einzelnen Gattungen und Arten (soweit dies notwendig ist) kurz charakterisiert werden.

Von den Ericaceen ausgehend zeigen die beiden Vertreter der Ledeen in ihren Haarbildungen, soweit es sich um Schildhaare und Deckhaare handelt, weitgehende Übereinstimmung. Erstere besitzen ein kugelförmiges bis ellipsoidisches, sekretloses Köpfchen und beschränken sich mit wenigen Ausnahmen auf die Blattunterseite. Keine andere Pflanzengruppe der Ericaceen weist ähnliche Gebilde auf. Auch die aus wenigen Zellen bestehenden meist gelb- bis rost-braun gefärbten Filzhaare der Blattunterseite bilden ein gutes Charakteristikum für die Gruppe. Die älteren Blätter zeigen auffallend große und weitlumige Interzellularräume, bei jüngeren läßt sich an dieser Stelle ein dichtes Gewebe durchsichtiger Zellen feststellen, die als Wasserbehälter dienen und beim Älterwerden des Blattes durch Desorganisation die Entstehung der oben erwähnten großen Hohlräume veranlassen. Auf dem Blattquerschnitt zeigen sich mehr oder weniger starke Einbuchtungen der Ober- und Unterseite, die Epidermiszellen besitzen nach außen stark verdickte Wände. Die Gefäßbündel des Hauptnervs und der größeren Seitennerven werden von Sklerenchym begleitet und sind im Blattquerschnitt stets durchgehend.

Auch bei den Rhododendreen läßt sich eine weitgehende Übereinstimmung feststellen. Mit Ausnahme von Rhododendron flavum (der einzigen von uns untersuchten Art aus der Untergattung Azalea, die auch in anderer Hinsicht abweichende Verhältnisse zeigt, s. Fußnote S. 26) besitzen sämtliche an Ober- und Unterseite des Blattes teils mit rotbraunem Sekret gefüllte, teils sekretlose Schildhaare. Ihre Zahl variiert, in einigen Fällen (z. B. Rhododendron ferrugineum) erscheint die Blattfläche wie übersät mit Drüsengebilden, in anderen Fällen (z. B. Rhododendron ponticum) sind sie seltener, und nur vereinzelt auffindbar. Infolge des vorwiegend kräftigen Baues der Rhododendronblätter zeigt der Querschnitt ein sehr starkes, in Palisaden- und Schwammgewebe differenziertes Mesophyll. Reichliches Vorkommen von Oxalat. Die Cuticula ist meist kräftig entwickelt, an der Unterseite stets dünner wie an der Oberseite. Die Gefäßbündel sind kollateral und zeigen beiderseitigen Sklerenchymbelag, die des Hauptnervs und der größeren Seitennerven sind im Blattquerschnitt durchgehend. In gewissem Gegensatz zu diesen Angaben steht der Bau des Blattes von Rhododendron flavum. Das Blatt ist zarter, der Blattquerschnitt gering entwickelt, Schildhaare fehlen. Die Cuticula ist beiderseits dünn und den Leitbündeln fehlt jeglicher Sklerenchymbelag.

Die Phyllodoceen besitzen eine stets stark ausgeprägte Cuticula. Alle Arten mit Ausnahme von Rhodothamnus führen in ihren Epidermiszellen mehr oder weniger häufig Schleim. Schildhaare (wie bei Rhododendron) und lange bandförmige Haare (wie bei Ledum) fehlen. Die Spaltöffnungen liegen flach, nur Loiseleuria zeigt sie schwach über das Niveau der Epidermis emporgewölbt.

Die Andromedeen besitzen wenige 1-zellige, spitzzulaufende Haare, die Cuticula ist in beiden Fällen an der Oberseite kräftig ausgebildet, die Epidermiszellen mit nach außen verdickten Wänden ausgerüstet. Gefäßbündel kollateral mit beiderseitigem Sklerenchymbelag. Bei Chamaedaphne calyculata tritt noch hinzu das Vorkommen von Schildhaaren, welche Andromeda fehlen. Vielleicht ist dies ein Hinweis auf nahe Verwandtschaftsverhältnisse mit den Rhododendreen.

Die Gruppe der Gaultherieen sind von uns nur in einer einzigen Art bearbeitet worden, weshalb wir keine allgemeinen Merkmale aufstellen wollen und uns mit Angaben der einen Art

begnügen müssen. Zur Charakterisierung derselben sei darauf hingewiesen, daß sie abgesehen von der gesamten Gruppe der Vaccinieen für uns die einzige Ericaceendroge ist, deren Spaltöffnungen mit zwei zum Spalt parallelen Nebenzellen versehen sind.

Wenige einheitliche Merkmale zeigen sich im Bau der Arbuteen. Sieht man von den für die gesamte Familie der Ericaceen charakteristischen einzelligen Haaren ab, so zeigt Arctostaphylos alpina (L.) beständig abweichendes Verhalten. Die bei Arbutus unedo und Arctostaphylos uva ursi sehr stark entwickelte Cuticula ist bei Arctostaphylos alpina dünn. Ebenso fehlt den Leitbündeln von Arctostaphylos alpina jeglicher Sklerenchymbelag, im Gegensatz zu den beiden anderen Arten. (Arctostaphylos uva ursi besitzt ihn nur an den Gefäßbündeln der größeren Seitennerven, nicht am Hauptnerv.)

Weit einheitlicher im Bau zeigt sich die Gruppe der Vaccinieen. Allen ist gemeinsam das Vorhandensein von Spaltöffnungen mit zwei zum Spalt parallelen Nebenzellen, meist an der Blattunterseite, ganz vereinzelt auch oberseits (Vaccinium vitis idaea). Mit Ausnahme von Vaccinium uliginosum besitzen sie sämtliche neben einzelligen Haaren keulenförmige, vielzellige, gelb bis rotbraun gefärbte Drüsenzotten.

Was die Ericeen von allen übrigen Untergruppen der Ericaceen grundsätzlich trennt, ist die an der Unterseite der Blätter durch Einrollen derselben entstandene mehr oder weniger breite und mit zahlreichen einzelligen Haaren ausgekleidete Längsfurche. Die Cuticula ist an der Blattoberseite immer stark entwickelt. Die Epidermiszellen zeigen Tendenz zur Verschleimung, und lassen mehr oder weniger ausgeprägte Innenschichtung erkennen. Das Palisadengewebe ist fast ausschließlich einreihig, die Spaltöffnungen sind über das Niveau der Blattepidermis emporgehoben, beschränken sich aber auf den Bereich der Furche.

Von den Primulaceen gelangen folgende Gruppen zur Untersuchung.

Die Primuleen. Diese zeigen einen verhältnismäßig einheitlichen Bau. Die Epidermiszellen sind stets wellig-buchtig, die Spaltöffnungen zahlreich, oberseits nur vereinzelt, ausgenommen Primula auricula, hier sind sie oberseits sehr zahlreich und unterseits nur vereinzelt. Sämtliche Arten besitzen 2—3zellige Drüsenhaare mit stets ungeteiltem, sekretführendem Köpfchen.

Die Leitbündel werden vom umliegenden Gewebe durch eine einzellreihige Parenchymscheide scharf abgegrenzt und besitzen nie Sklerenchymbelag.

Die Soldanellineen sind ebenso wie die Anagallidineen je nur durch eine einzige Art vertreten. Erstere (Soldanella alpina) besitzt in der Einfügung der sezernierenden Köpfchenhaare in spaltenförmigen Vertiefungen der Epidermis ein hinreichendes Merkmal zur Trennung von den übrigen Arten. Letztere (Anagallis arvensis) zeigt kleine Köpfchenhaare mit stets ungeteilter Endzelle und im Mesophyll mit rotem Sekret gefüllte Zellen, deren Inhalt jedoch schon bei geringem Erwärmen zerstört wird.

Die Lysimachieen bilden in verhältnismäßig großen Sekreträumen leuchtend rotbraune, harzartige Körper von kristallinischem Aussehen. Die Gefäßbündel sind stets ohne Sklerenchymbelag. Sämtliche besitzen sezernierende Köpfchenhaare, deren Köpfchenzellen durch 1 bis mehrere stets in senkrechter Richtung verlaufende Trennungswände geteilt sind.

Die Cyclamineen sind in unserer Arbeit ebenfalls nur mit einer einzigen Art vertreten, mit Cyclamen europaeum. Köpfchenhaare fehlen letzterem; die von Kamiensky gefundenen Haare mit ovalem, 1 mal senkrecht geteiltem Drüsenköpfchen fanden wir nur an den Knollen dieser Pflanze, den Blatteilen scheinen sie zu fehlen. Die wenigzelligen Gliederhaare sind am Ende etwas angeschwollen, sodaß mehr oder weniger keulenförmige Gebilde entstehen. Die Schwammzellen, sowie die Zellen der unteren Epidermis, besitzen einen aus rotem Zellsaft bestehenden Inhalt, der die schmutzig-rote Färbung der Blattunterseite bewirkt.

Überblickt man die anatomischen Verhältnisse der Blätter dieser beiden im Pflanzensystem sich näherstehenden Familien, so ergibt sich die Tatsache, daß eine innere Zusammengehörigkeit nicht vorhanden ist, denn es ist nichts aufzufinden, was im anatomischen Bau beider Familien irgendwelche verwandtschaftliche Beziehungen zeigen würde.

Da die Blattstruktur der Ericaceen und Primulaceen reichlich vielseitigen Bau besitzt und sehr zahlreiche anatomische Merkmale erkennen läßt, bereitete uns eine Differenzierung der

einzelnen Arten bezw. die Aufstellung eines Bestimmungsschlüssels keine besonderen Schwierigkeiten. Dieser ist auf rein praktische Erwägungen hin festgelegt, in besonderem Maße auf Bau, Größe und Art der Ausbildung der Haare, ohne jede Berücksichtigung systematischer Zusammenhänge. Zur besseren Kenntlichmachung der für die Differenzierung der Arten erforderlichen und meist auch zu Hilfe genommenen anatomischen Merkmale, lassen wir am Schluß unserer Arbeit eine Übersicht über die Ericaceen und Primulaceen in Tabellenform folgen, aus der die gesamte in Betracht kommende Blattanatomie für jede einzelne Art leicht abgelesen werden kann.

IV. Literaturverzeichnis.

1. Bachmann, „Untersuchungen über die systematische Bedeutung der Schildhaare", Diss. Erlangen 1886.
2. Breitfeld, A., „Der anatomische Bau der Blätter der Rododendroideae in Beziehung zu ihrer systematischen Gruppierung und zur geographischen Verbreitung", in Engl. Bot. Jahrb. Bd. IX. 1888.
3. Brick, C., „Beiträge zur Biologie und vergleichenden Anatomie der balt. Strandpflanzen," in Schriften d. Naturf. Gesellschaft Danzig. 1888.
4. Burkhardt, „Die Lebensdauer der Pflanzenhaare", ein Beitrag zur Biologie dieser Organe. Diss. Leipzig 1912.
5. De Bary, „Vergleichende Anatomie der Vegetationsorgane", Leipzig 1877.
6. Decrock, E., „Anatomie des Primulacées" in Annales Sc. nat. 8. Sér. Bot. Tom. XIII. 1901.
7. Dragendorff G., „Heilpflanzen der verschiedenen Völker und Zeiten", Stuttgart 1898.
8. Engler-Gilg, „Syllabus der Pflanzenfamilien", Berlin 1924.
9. Engler-Prantl, „Die natürlichen Pflanzenfamilien", Leipzig 1894.
10. Gentner, Fr., „Lysimachia vulgaris", in Flora Bd. 99. 1909.
11. Gilg-Brandt-Schürhoff, „Lehrbuch der Pharmakognosie", 1927.
12. Griebel, „Die mikroskopische Untersuchung der Tee- und Tabakersatzstoffe." Berlin 1920. Sonderabdruck aus Zeitschrift für Untersuchung der Nahrungs- und Genußmittel 1920 Bd. 39 Heft 9/10.
13. Hallier E., „Flora von Deutschland" 1884 u. 1885.
14. Hanausek, „Über den Kaukasischen Tee nebst Beiträgen zur vergleichenden Anatomie der Vaccinium-Blätter", in Chemikerzeitung 1897. 21. Jahrgang pag. 115.
15. Hegi, Gustav, „Illustrierte Flora von Mitteleuropa," Bd. V.
16. Hessmer, M. „Anatomische Untersuchungen an Sonnen- und Schattenblättern immergrüner Pflanzen. Diss. Halle a. S. 1914.
17. Hildebrandt, F. „Die Gattung Cyclamen, eine systematische und biologische Monographie". Jena 1898.
18. Hildebrandt, F. „Die Cyclamen-Arten als ein Beispiel für das Vorkommen nutzloser Verschiedenheiten im Pflanzenreich."
19. Jürgens, „Vergleichende mikroskop. pharmakognost. Untersuchungen einiger offizineller Blätter". Diss. Dorpat 1889.
20. Kamiensky, „Vergleichende Anatomie der Primeln." Diss. Strassburg 1875.

21. Kamiensky, „Vergleichende Anatomie der Primeln", in Abhandlungen Naturf. Ges. Halle Bd. 14, 1880.

22. Karsten-Benecke, „Lehrbuch der Pharmakognosie," Jena 1928.

23. Kratzmann, Über den Bau und die vermutliche Funktion der „Zwischenwanddrüsen von Rhododendron hirsutum, intermedium und ferrugineum", in Österr. Botan. Zeitschrift, Jahrg. 60, 1910.

24. Kurer, „Cuticularfalten und Protuberanzen an Haaren und Epidermen und ihre Verwendung zur Differentialdiagnose offizineller Blätter." Diss. Bern 1917.

25. Lange, „Die Winterblätter von Pinguicula und Androsace." Diss. Kiel 1913.

26. Lazniewsky, „Beiträge zur Biologie der Alpenpflanzen." Diss. München 1896.

27. Lingelsheim, „Primula officinalis", in Heil- und Gewürzpflanzen, Bd. X.

28. Ljungström, „Bladets Bygnad inom Familjen Ericineae." Diss. Lund, 1883.

29. Lohr, Louis, „Untersuchungen über die Blattanatomie von Alpen- und Ebenenpflanzen." Diss. Basel 1919.

30. Kerner v. Marilaun, „Die Primulaceen-Bastarde der Alpen," in Österr. Bot. Zeitschr. Bd. XXV, 1875.

31. Marsson, Th. Fr., „Flora von Neu- und Vorpommern und den Inseln Rügen und Usedom," Leipzig 1869.

32. Meyer, A., „Anatom. Charakteristik offizineller Blätter und Kräuter". Halle 1882.

33. Meyer, W., „Beiträge zur vergl. Anatomie der Caryophyllaceen und Primulaceen. Diss Göttingen 1899.

34. Möller-Griebel, „Mikroskopie der Nahrungs- und Genußmittel aus dem Pflanzenreich". Berlin 1928.

35. Netolitzky, „Bestimmungsschlüssel und Anatomie der einheimischen Dikotyledonenblätter, Gruppe II Drusenkristalle"

36. Netolitzky, „Kieselmembranen der Dikotyledonenblätter Mitteleuropas". Österr. Bot. Zeitschr. 1912. Nr. 10.

37. Niedenzu, F., „Über den anatomischen Bau der Laubblätter der Arbutoideae und Vaccinioideae in Beziehung zu ihrer systematischen Gruppierung und geographischen Verbreitung," in Englers Bot Jahrb. Bd. XI.

38. Paulesco, „Recherches sur la structure anatomique des Hybrides" Thèse Génève 1900.

39. Paulmann, „Über die Anatomie des Laubblattes." Diss. Kiel 1914.

40. Reedler, K., „Zur vergleichenden Anatomie des assimilatorischen Gewebesystems der Pflanze." Diss. Freiburg-Schweiz, 1898.

41. Rosenthal, „Synopsis Plantarum diaphoricarum" 1862.

42. Schulz, „Wirkung und Anwendung der deutschen Arzneipflanzen," Leipzig 1929.

43. Simon, „Vergleichende Anatomie der Epacridaceen und Ericaceen" in Englers Bot. Jahrb. Bd. XIII, 1891.

44. Solereder H., „Systematische Anatomie der Dicotyledonen", Stuttgart 1895.

45. Strassburger-Koernicke, „Botanisches Praktikum", Jena 1923.

46. Van Tieghem, „Structure de la Tige des Primevères nouvelles du Jun-Nan". Bulletin de la Société Botanique de France 1886.

47. Tschirch, „Handbuch der Pharmakognosie", Leipzig 1925.
48. Tschirch & Österle, „Anatomischer Atlas." Leipzig 1900.
49. Tunmann, „Über die Sekretdrüsen." Diss. Bern 1900.
50. Vesque, „Caractères des principales familles gamopétales tirées de l'anatomie de la feuille". Ann. des Sciences naturelles Sér. 7 T. J., 1885.
51. Vogl, A. „Pharmakognosie". Wien 1892.
52. Wagner, Ad., „Zur Kenntnis des Blattbaus der Alpenpflanzen und dessen biologische Bedeutung". Sitzungsberichte d. Akad. d. Wissenschaften. Wien, Math. nat. Kl. 101. 1892.
53. Warnecke Fr., „Neue Beiträge zur Kenntnis der Spaltöffnungen", Leipzig 1911.
54. Widmer, „Die europäischen Arten der Gattung Primula". München und Leipzig 1891.
55. Wigand, A., „Lehrbuch der Pharmakognosie," Berlin 1879.
56. Wittstein G. C., „Handwörterbuch der Pharmakognosie des Pflanzenreichs", Breslau, 1882.
57. Wydler, H., „Kleinere Beiträge zur Kenntnis einheimischer Gewächse," in Mitteil. d. Naturforsch. Gesellschaft Bern 1862.
58. Xenophon, „Anabasis", Übersetzung von Dr. Forbiger, Stuttgart. 2. Bändchen 1860.
59. Zörnig H., „Arzneidrogen", I u. II, Leipzig 1911.
60. Zörnig H., „Anbau von Arzneipflanzen".

Curriculum vitae.

Geboren am 1. Oktober 1902 in Schömberg OA. Freudenstadt (Schwarzwald), als Sohn des verstorbenen Hauptlehrers Heinrich Braun und seiner Ehefrau Rosine geb. Eckstein, erhielt ich meine Schulbildung auf der Oberrealschule zu Tübingen von 1912 bis Frühjahr 1920. Mit der Absicht, mich der Apothekerlaufbahn zu widmen, absolvierte ich die vorgeschriebenen praktischen Jahre in Memmingen i. Bayer. Allgäu, Tübingen und in Stuttgart, nicht ohne zuvor die Ergänzungsprüfung in Latein nachgeholt zu haben. Die pharmazeutische Vorprüfung legte ich in Augsburg ab. Meine Hochschulstudien begannen im Sommersemester 1925 in Tübingen und führten im Frühjahr 1928 zum erfolgreichen Abschluß durch Bestehen der pharmazeutischen Staatsprüfung. Nach Erhalt der Approbation im Frühjahr 1930 siedelte ich nach Basel über, um meine naturwissenschaftlichen Studien an der dortigen Universität fortzusetzen. Im pharmazeutischen Institut der Universität unter Leitung von Herrn Professor Dr. Zörnig begann ich vorliegende Dissertation, die Ende des Wintersemesters 1931—32 zum Abschluß gebracht werden konnte.

Während meiner Studienzeit besuchte ich die Vorlesungen folgender Herren Professoren und Dozenten, in Tübingen: Lehmann, Meisenheimer, Kliegl, Gerlach, Öhlkers, in Basel: Zörnig, Senn, Dörr, Casparis, Berger.

rische Übersich

niszellen nten	Spaltöffnun	- n	Schwamm- parenchym	
mit welllig- Wänden.	nur an der Blat seite, vollständi deckt von zahlr Haaren.		sehr locker mit großen Interzellularen, die im Jugendstadium mit einem Gewebe dünnwandiger, durchsichtiger Zellen angefüllt sind.	H d n v g n
mit welllig- Wänden.	nur an der Blat seite, vollständi deckt von zahlr Haaren.		sehr locker mit großen Interzellularen, die im Jugendstadium mit einem Gewebe dünnwandiger, durchsichtiger Zellen angefüllt sind.	H d n v g n
pidermis mit n Ausstülpun-	nur an der Blat seite, über das der Epidermis emporgehoben.	hichtig	locker	d d cl
l mit schwach n Wänden. nicht papillös chtet.	nur an der Blat seite, nicht em hoben.		locker	d d ch
l mit schwach n Wänden. hwach papillös chtet.	nur an der Blat seite, über das der Epidermis schwach emporg		locker	d d ch
l, Zellen mit Wänden, nur in gewellt.	nur an der Blat seite, nicht em hoben.		sehr locker	d fö be
l mit schwach n Wänden.	nur an der Blat seite, nicht em hoben.		locker	d de ch
l mit schwach n Wänden.	nur an der Blat seite, wenig üb Niveau der Epi zellen emporge		sehr locker	d de ch
l mit verdick- ach gewellten	nur an der Bla seite, stark üb Niveau der Epi zellen emporge		sehr locker	d de ch